Gemeinde Rastede
Der Bürgermeister

Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt und Straßen

E i n l a d u n g

Gremium: **Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt und Straßen - öffentlich**
Sitzungstermin: **Montag, 13.05.2019, 16:00 Uhr**
Ort, Raum: **Ratssaal des Rathauses, Sophienstraße 27, 26180 Rastede**

Rastede, den 03.05.2019

1. An die Mitglieder des Ausschusses für Bau, Planung, Umwelt und Straßen
2. nachrichtlich an die übrigen Mitglieder des Rates

Hiermit lade ich Sie im Einvernehmen mit der Ausschussvorsitzenden zu einer Sitzung mit öffentlichen Tagesordnungspunkten ein.

Tagesordnung:

Öffentlicher Teil

TOP 1 Eröffnung der Sitzung

TOP 2 Feststellung der ordnungsgemäßen Einladung, der Beschlussfähigkeit und der Tagesordnung

TOP 3 Genehmigung der Niederschrift über die Sitzung vom 25.03.2019

TOP 4 Einwohnerfragestunde

TOP 5 Wohnraumversorgungskonzept des Landkreises Ammerland
Vorlage: 2019/078

TOP 6 Aufstellung Bebauungsplans 106 - Ortsmitte Hahn-Lehmden
Vorlage: 2019/084

TOP 7 Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 - Windenergie Lehmden
Vorlage: 2019/097

TOP 8 Schlosspark Rastede 2020 - Denkmalpflegerische Zielplanung und weiteres Vorgehen
Vorlage: 2019/092

TOP 9 79. Änderung des Flächennutzungsplans - Versorgungszentrum Wahnbek
Vorlage: 2019/013

TOP 10 4. Änderung des Bebauungsplans 63 B - Versorgungszentrum Wahnbek
Vorlage: 2019/015

TOP 11 Einwohnerfragestunde

TOP 12 Schließung der Sitzung

Mit freundlichen Grüßen
gez. von Essen
Bürgermeister

Gemeinde Rastede
Der Bürgermeister

M i t t e i l u n g s v o r l a g e

Vorlage-Nr.: 2019/078

freigegeben am **24.04.2019**

GB 1 **Datum: 08.04.2019**

Sachbearbeiter/in: Düring, Andre

Wohnraumversorgungskonzept des Landkreises Ammerland

Beratungsfolge:

Status	Datum	Gremium
Ö	13.05.2019	Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt und Straßen

Beschlussvorschlag:

Das Wohnraumversorgungskonzept des Landkreises Ammerland wird zur Kenntnis genommen.

Sach- und Rechtslage:

In seiner Sitzung am 28.03.2019 hat der Kreistag des Landkreises Ammerland das von der GEWOS Institut für Stadt-, Regional und Wohnforschung GmbH (GEWOS) erstellte Wohnraumversorgungskonzept (vgl. Anlage zu dieser Vorlage) beschlossen. Neben einer kreisweiten Betrachtung der Wohnraumentwicklung enthält das Konzept ebenso Annahmen und Prognosen für die Gemeinde Rastede.

Das Wohnraumversorgungskonzept wird im Rahmen der Sitzung des Ausschusses für Bau, Planung, Umwelt und Straßen durch Herrn Maaß von GEWOS vorgestellt. Darüber hinaus wird er auch für etwaige Fragen zur Verfügung stehen.

Ob und gegebenenfalls welche Schlussfolgerungen auf Gemeindeebene aus diesem Konzept gezogen werden, bleibt einer besonderen Beratung vorbehalten.

Finanzielle Auswirkungen:

Keine.

Anlagen:

Wohnraumversorgungskonzept für den Landkreis Ammerland

GEWOS
Beratung. Planung. Forschung.

Wohnraumversorgungskonzept für den Landkreis Ammerland

Bericht | Hamburg | 2019







Quellen: De-okin Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org

Corradox Eigenes Werk, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org

GEWOS
Institut für Stadt-, Regional- und Wohnforschung GmbH

Telefon	+49(0)40 – 69712-0
Fax	+49(0)40 – 69712-220
E-Mail	info@gewos.de
Homepage	www.gewos.de
Geschäftsführung	Jost de Jager
	Daniel Hofmann
	Carolin Wandzik
Bankverbindung	Deutsche Bank
	IBAN: DE19210700200034408500
	BIC: DEUTDEHH210
Sitz der Gesellschaft	Hamburg
Registergericht	Hamburg, HRB 12 536

GEWOS
Beratung. Planung. Forschung.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis 3

Abbildungsverzeichnis 5

Tabellenverzeichnis 6

1. Hintergrund und Vorgehen 7

2. Trends auf den Wohnungsmärkten 9

3. Situationsanalyse 12

3.1 Lage des Landkreises 12

3.2 Beschäftigungsentwicklung 13

3.3 Pendlerverflechtung 16

3.4 Bedarfsgemeinschaften und Transferleistungsempfänger 20

3.5 Bevölkerungsentwicklung 22

3.6 Bevölkerungsstruktur 28

3.7 Haushaltsstruktur 29

3.8 Wohnungsbestand 31

3.9 Wohnungsnutzung 33

3.10 Wohnungsbautätigkeit 34

3.11 Geförderter Wohnungsbestand 37

3.12 Miet- und Kaufpreise 39

4. Bevölkerungs- und Wohnungsmarktprognose bis 2035 44

4.1 Vorgehen und Methodik 44

4.2 Ergebnisse der Bevölkerungsprognose 45

4.3 Ergebnisse der Haushaltsprognose 48

4.4 Wohnungsmarktbilanz und Neubaubedarf 50

5. Analyse des preisgünstigen Wohnraums 56

5.1 Definition und Ermittlung von Angebot und Nachfrage 56

5.2 Bilanzierung von Angebot und Nachfrage 58

6. Gesamtbetrachtung des Wohnungsmarktes 62

7. Handlungsempfehlungen 64

7.1 Neubau 64

7.2 Bestandsentwicklung 67

7.3 Preisgünstiger Wohnraum 70

7.4 Wohnungsmarktsteuerung 72

8. Glossar 75

9. Steckbriefe 77

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: Übersicht Landkreis Ammerland 13
Abb. 2: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort nach Wirtschaftszweigen 2017 15
Abb. 3: Pendlersaldo des Landkreises Ammerland mit übrigen Landkreisen in Niedersachsen (2017) 17
Abb. 4: Ein- und Auspendler in den Kommunen des Landkreises (2017) 18
Abb. 5: Anteil der Auspendler in den Gemeinden des Landkreises nach Arbeitsort (2016) 19
Abb. 6: Anteil der Einpendler in die Gemeinden des Landkreises nach Wohnort (2016) 20
Abb. 7: Bedarfsgemeinschaften im SGB II sowie Haushaltsgemeinschaften nach SGB XII und AsylbLG 21
Abb. 8: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Ammerland 22
Abb. 9: Natürliche Bevölkerungsentwicklung in den Kommunen im Mittel 2011 bis 2017 24
Abb. 10: Wanderungen über Gemeindegrenzen differenziert nach Alter (Deutschland) 25
Abb. 11: Entwicklung der Zu- und Fortzüge im Landkreis Ammerland 26
Abb. 12: Wanderungssalden Gemeinden nach Ziel und Herkunft (2012-2016) 27
Abb. 13: Wanderungsbilanzen der Gemeinden nach Altersklassen (2011-2017) 28
Abb. 14: Altersstruktur im Landkreis Ammerland 2017 29
Abb. 15: Haushaltsstruktur in den Gemeinden (2017) 30
Abb. 16: Wohnungsbestand im Landkreis Ammerland nach Gebäudetyp und Eigentumsform 31
Abb. 17: Baualtersstruktur im Landkreis Ammerland 32
Abb. 18: Wohnungsgrößenstruktur im Landkreis Ammerland (2017) 33
Abb. 19: Wohnungsnutzung im Landkreis Ammerland 34
Abb. 20: Jährliche Baufertigstellungen von Wohneinheiten im Landkreis Ammerland 35
Abb. 21: Wohnungsgrößenstruktur im Neubau nach Gemeinden (2012-2016) 37
Abb. 22: Geförderter Wohnungsbestand im Landkreis Ammerland 39
Abb. 23: Angebotsmietenstruktur im Landkreis Ammerland (2015-2018) 41
Abb. 24: Angebotspreisstruktur für Einfamilienhäuser im Landkreis Ammerland 43
Abb. 25: Veränderung der Altersstruktur im Landkreis (2017-2035) 48
Abb. 26: Veränderung der Haushaltsstruktur im Landkreis (2017-2035) 50

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Entwicklung der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Wohn- und Arbeitsort (2010-2017) 14
Tabelle 2: Einwohnerzahl in den Gemeinden im Landkreis Ammerland nach Hauptwohnsitzen (2017) 23
Tabelle 3: Neubauwohnungen (2011-2017) im Vergleich zum Wohnungsbestand (2011) 36
Tabelle 4: Durchschnittliche Angebotsmieten in den Gemeinden (2014-2017) 40
Tabelle 5: Durchschnittliche Angebotspreise für Einfamilienhäuser in den Gemeinden (2014-2017) 42
Tabelle 6: Bevölkerungsprognose bis 2035 (wohnungsmarktrelevant) 46
Tabelle 7: Entwicklung Einwohnerzahl nach Altersgruppen im Landkreis (2017-2035) 47
Tabelle 8: Haushaltsprognose bis 2035 49
Tabelle 9: Veränderung der Zahl der Haushalte nach Haushaltsgrößen (2017-2035) 50
Tabelle 10: Kleinräumige Wohnungsmarktbilanz bis 2035 54
Tabelle 11: Einkommens- und Mietobergrenzen laut niedersächsischer Wohnraumförderung 58
Tabelle 12: Bilanz der Nachfrager nach und Angebote an preisgünstigen Wohnungen (Wohnraumförderung) innerhalb eines Jahres 59
Tabelle 13: Bilanz des preisgünstigen Wohnraums innerhalb eines Jahres nach Haushaltsgrößen 59

1. Hintergrund und Vorgehen

Ziel: Aktive Wohnungspolitik

Der Landkreis Ammerland hat erkannt, dass eine aktive Wohnungspolitik für die Steuerung der Wohnungsmarktentwicklung im Landkreis von zentraler Bedeutung ist. Diese Aufgabe, die die Schaffung eines bedarfsgerechten Wohnungsangebotes für alle Zielgruppen umfasst, werden die einzelnen Kommunen des Landkreises nicht allein bewerkstelligen können. Vor diesem Hintergrund wurde ein Wohnraumversorgungskonzept erstellt, das den Herausforderungen, die sich aus dem demografischen Wandel und dem starken Zuzug ergeben, Rechnung tragen soll.

Wohnraumversorgungskonzept als konzeptionelle Grundlage

Um die Entscheidungsbasis für die handelnden Akteure zu fundieren, ist es notwendig, durch abgesicherte Analysen und Prognosen der künftigen Wohnungsmarktentwicklung die Handlungsbedarfe zu identifizieren. Der Landkreis Ammerland möchte auf die aktuellen und zukünftigen Entwicklungen im Bereich des Wohnungsmarktes frühzeitig und nachhaltig reagieren und hat vor diesem Hintergrund GEWOS mit der Erstellung eines Wohnraumversorgungskonzeptes für den sozialen Wohnungsbau beauftragt. Ziel war die Beschreibung und Bewertung der aktuellen und zukünftigen Wohnungsmarktsituation, insbesondere auch für Transferleistungsempfänger und Haushalte mit geringerem Einkommen. Damit soll eine fundierte konzeptionelle Grundlage für eine bedarfsgerechte Steuerung des Wohnungsmarktes geschaffen werden.

Fördermittel des Landes Niedersachsen

Das soziale Wohnraumversorgungskonzept ist zudem Grundlage für die Inanspruchnahme von Fördermitteln des Landes Niedersachsen. Das Land Niedersachsen fördert den Neu- und Umbau von Wohnungen für Menschen, die sich aus eigener Kraft nicht mit angemessenem Wohnraum versorgen können. Die Wohnraumförderung hat darüber hinaus zum Ziel, den Herausforderungen des demografischen Wandels zu begegnen und den erforderlichen Klimaschutz zu gewährleisten. Um einen zielgerichteten Einsatz der Fördermittel sicherzustellen, müssen die Kommunen ein Konzept zur sozialen Wohnraumversorgung vorlegen, mit dem ein Bedarf an preiswertem Wohnraum nachzuweisen ist. Mit der Vorlage dieses Gutachtens wurde ein Bedarf an preiswertem Wohnraum im Landkreis nachgewiesen und damit die Grundlage für die Inanspruchnahme von Fördermitteln gelegt.

3-stufiger Prozess

Das Wohnraumversorgungskonzept für den Landkreis Ammerland wurde in einem dreistufigen Prozess erstellt. Die zentralen Bausteine des Konzeptes sind:

- die Wohnungsmarktanalyse
- die Wohnungsmarktprognose und
- die Handlungsempfehlungen

In der Analysephase erfolgte eine Untersuchung und Charakterisierung des Wohnungsmarktes, untergliedert nach der derzeitigen Wohnungsnachfrage und dem aktuellen Wohnungsangebot. Grundlage waren Daten- und Dokumentanalysen.

Datengrundlagen

Für die Erarbeitung der Situationsanalyse und der Wohnungsmarktprognose hat GEWOS insbesondere auf die folgenden Quellen zurückgegriffen:

- Gemeinden im Landkreis Ammerland
- Landkreis Ammerland
- Statistisches Landesamt Niedersachsen
- Zensus 2011

Darüber hinaus wurden für themenbezogene Analysen folgenden Daten verwendet:

- Angebotsmieten, Kaufpreise – Immobilienscout24
- Bestandsmieten – Wohnungsunternehmen
- Arbeitsmarkt – Agentur für Arbeit
- Kaufkraft – Gesellschaft für Konsumforschung (GfK)

Zudem sind Informationen aus Expertengesprächen sowie aus Presse- und Internetrecherchen einbezogen worden. Aufgrund unterschiedlicher Erhebungsintervalle, Anzeige- und Meldepflichten stehen die Daten teils für unterschiedliche Zeiträume zur Verfügung.

Wohnungsmarktprognose bis 2035

Für eine Abschätzung des künftigen quantitativen und qualitativen Nachfragepotenzials und der entsprechenden Wohnungsmarktbilanz ist eine Wohnungsmarktprognose bis 2035 erstellt worden. Darin wurde die Nachfrageentwicklung in Form einer Haushaltsprognose dem Wohnungsbestand gegenübergestellt und schließlich wurde das Neubaupotenzial auf Ebene der einzelnen Gemeinden quantifiziert.

Einen weiteren Schwerpunkt stellte eine zielgruppenbezogene Analyse des Wohnungsmarktes dar. Es wurden insbesondere die Bedarfe von Familien, Senioren und preissensiblen Haushalten untersucht.

2. Trends auf den Wohnungsmärkten

Neue Herausforderungen

Die gegenwärtige und zukünftige Entwicklung der lokalen Wohnungsmärkte wird von einer Reihe übergeordneter, bundesweit ablaufender Entwicklungen – insbesondere in Bezug auf das Nachfrageverhalten der Wohnbevölkerung – beeinflusst. Zu nennen sind hier:

1. Renaissance der (Innen-)Städte
2. Verstärkte Nachfrage nach Wohneigentum
3. Demografische Entwicklung
4. Anhaltender Trend zur Haushaltsverkleinerung
5. Ansteigender Wohnflächenverbrauch pro Person
6. Energetischer Modernisierungsbedarf
7. Rückgang belegungsgebundener Wohnungen

Diese Trends sind von einer zunehmenden Ausdifferenzierung der qualitativen Wohnbedürfnisse begleitet. Im Folgenden sollen diese bundesweiten Entwicklungen näher erläutert werden.

Renaissance der Städte und Umlandwanderung

Seit den 1970er Jahren ist in der Stadt- und Wohnungsmarktentwicklung ein Trend zur Suburbanisierung zu beobachten gewesen. Das in der Vergangenheit bestehende Wanderungsmuster von Haushalten in der Familiengründungsphase, die auf Wohnstandorte in der Peripherie großer Zentren oder in deren Umland ausgewichen sind, verliert deutschlandweit zunehmend an Bedeutung. Viele Familien möchten auf die städtische Infrastruktur – verbunden mit einem guten Einkaufs-, Kultur- und Freizeitangebot – auch nach einer Haushaltsvergrößerung nicht verzichten und bleiben in ihrem städtischen Wohnumfeld. In der Konsequenz wird der Druck auf zentrale Lagen größer. In den großen Kernstädten jedoch konnte der stark wachsenden Nachfrage bisher nicht ausreichend Wohnungsneubau zu adäquaten Preisen gegenübergestellt werden. In diesen Fällen ziehen wieder verstärkt Haushalte in das Umland. Ein entsprechend hoher Nachfragedruck ist auch im Umland der Stadt Oldenburg zu beobachten.

Verstärkte Nachfrage nach Wohneigentum

Zusätzlich hat die Finanzkrise in der Eurozone Auswirkungen auf die Entwicklung der Wohnungsmärkte. So wurde in Reaktion auf die Finanzkrise durch die Europäische Zentralbank das Zinsniveau ab Oktober 2008 drastisch gesenkt. Die Niedrigzinsen wirken in zweierlei Weise auf die deutschen Anleger und die Wohnungsmärkte. Auf der einen Seite verringert sich effektiv der Wert des angesparten Kapitals durch das niedrige Zinsniveau unterhalb der Inflationsrate für klassische Sparanlagen. Auf der anderen Seite ist die Aufnahme von Krediten, beispielsweise für die Finanzierung von Immobilien, so günstig wie seit Jahren nicht mehr. Diese beiden Aspekte gepaart mit der Angst eines Verlustes von Kapital-

vermögen treiben viele Anleger in Immobilienwerte als Alternative zum klassischen Kapitalmarkt.

Anteil älterer Einwohner steigt

Ferner werden die seit langem diskutierten Auswirkungen des demografischen Wandels vermehrt sichtbar. Neben ländlichen Regionen, in denen Bevölkerungsrückgang oder -stagnation in Kombination mit einer älter werdenden Bevölkerung auftreten, sind auch prosperierende Städte und zentrale Lagen von diesem Alterungsprozess betroffen. Infolge der demografischen Entwicklung wird es auch zukünftig zu einem weiteren Anstieg der Zahl der Senioren im Landkreis Ammerland kommen. Die Lebenserwartung steigt weiter und die geburtenstarken Jahrgänge der 1960er Jahre treten in rund zehn Jahren bereits in das Rentenalter ein.

Trend zur Haushaltsverkleinerung

Seit Jahren setzt sich eine Entwicklung hin zu kleineren Haushaltsformen und damit zur Reduzierung der durchschnittlichen Haushaltsgröße fort. Betrug der Anteil der Einpersonenhaushalte in Deutschland 1991 noch 34 %, so erhöhte er sich bis 2011 auf 40 %. Während die Zahl der Zweipersonenhaushalte in Deutschland noch leicht stieg, war der Anteil großer Haushalte mit drei oder mehr Personen seit 1985 rückläufig. Für die Zukunft geht GEWOS von einer Fortsetzung dieses Trends zu einer anhaltenden Haushaltsverkleinerung aus. Die Ursache dafür ist ein Zusammenspiel mehrerer Faktoren. Erstens steigt die Zahl wie auch der Anteil älterer Menschen an. Diese leben aufgrund ihrer im Laufe des Lebens erfahrenen Veränderungen der Haushaltsstruktur (Auszug der erwachsenen Kinder, Tod des Partners) überdurchschnittlich häufig in kleineren Haushalten. Zweitens nimmt die Anzahl kinderreicher Familien infolge des gesellschaftlichen Strukturwandels ab. Immer mehr Menschen entscheiden sich gegen die klassische Kernfamilie als Lebensentwurf und wählen ein Leben als Single oder in einer Partnerschaft ohne Kinder, was zu einem Rückgang größerer Haushalte beiträgt.

Ansteigender Wohnflächenverbrauch pro Person

Mit der beschriebenen Verkleinerung der durchschnittlichen Haushaltsgröße geht seit Jahren ein ansteigender Wohnflächenverbrauch pro Kopf einher. Ein- oder Zweipersonenhaushalte beanspruchen in der Regel je Haushaltsmitglied mehr Wohnfläche als Mehrpersonenhaushalte. Dies wird durch die Entscheidung vieler älterer Menschen für einen Verbleib in der großflächigen Wohnung aus der Familienzeit auch nach Verkleinerung ihres Haushaltes verstärkt. Wie hoch der Anteil der kleineren Ein- und Zweipersonenhaushalte in größeren Wohnungen im Landkreis Ammerland ist, kann dem Kapitel 3.9 entnommen werden.

Energetische Ertüchtigung des Gebäudebestandes

Große Herausforderungen ergeben sich zudem aus den Klimaschutzzielen der Bundesregierung. Die Gebäudesanierung gilt neben erneuerbaren Energien als Kernelement der deutschen Klimapolitik und der Energiewende. Mehr als ein Drittel des Endenergieverbrauchs entfällt auf den Gebäudesektor. Vor dem Hintergrund der stetig steigenden Energiekosten wird die Nachfrageseite auf dem

Wohnungsmarkt stärker für dieses Themenfeld sensibilisiert. Die Potenziale zur Reduzierung sind erheblich; rund zwei Drittel der 18 Millionen Wohngebäude in der Bundesrepublik Deutschland sind älter als 40 Jahre und dementsprechend vor der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut worden. Sie weisen somit meist Defizite auf. In Kapitel 3.8 wird die Wohnungsstruktur nach Baualter im Landkreis Ammerland dargestellt. Hier wurde knapp die Hälfte der Wohnungen vor 1978 errichtet.

Rückgang belegungsgebundener Wohnungen

Seit den 1980er Jahren geht der Bestand an Sozialwohnungen in Deutschland sukzessive zurück. Die Tendenz ist weiter rückläufig. Seit 2002 ist in Deutschland ein weiterer Rückgang von über 25 % zu beobachten. Der Großteil der öffentlich geförderten Wohnungen in Deutschland wurde bis 1988 errichtet. Die Bindungen laufen in der Regel nach 20 bis 30 Jahren aus. Damit wird sich in den kommenden Jahren die Zahl der Sozialwohnungen weiterhin deutlich verringern. Dieser Prozess ist auch im Landkreis Ammerland zu beobachten, wie Kapitel 3.11 zeigt.

3. Situationsanalyse

Die Unterkapitel der Situationsanalyse bilden die nachfolgenden Themen

1. Lage des Landkreises
2. Beschäftigungsentwicklung
3. Pendlerverflechtung
4. Bedarfsgemeinschaften und Transferleistungsempfänger
5. Bevölkerungsentwicklung
6. Bevölkerungsstruktur
7. Haushaltsstruktur
8. Wohnungsbestand
9. Wohnungsnutzung
10. Wohnungsbautätigkeit
11. Geförderter Wohnungsbestand
12. Miet- und Kaufpreise

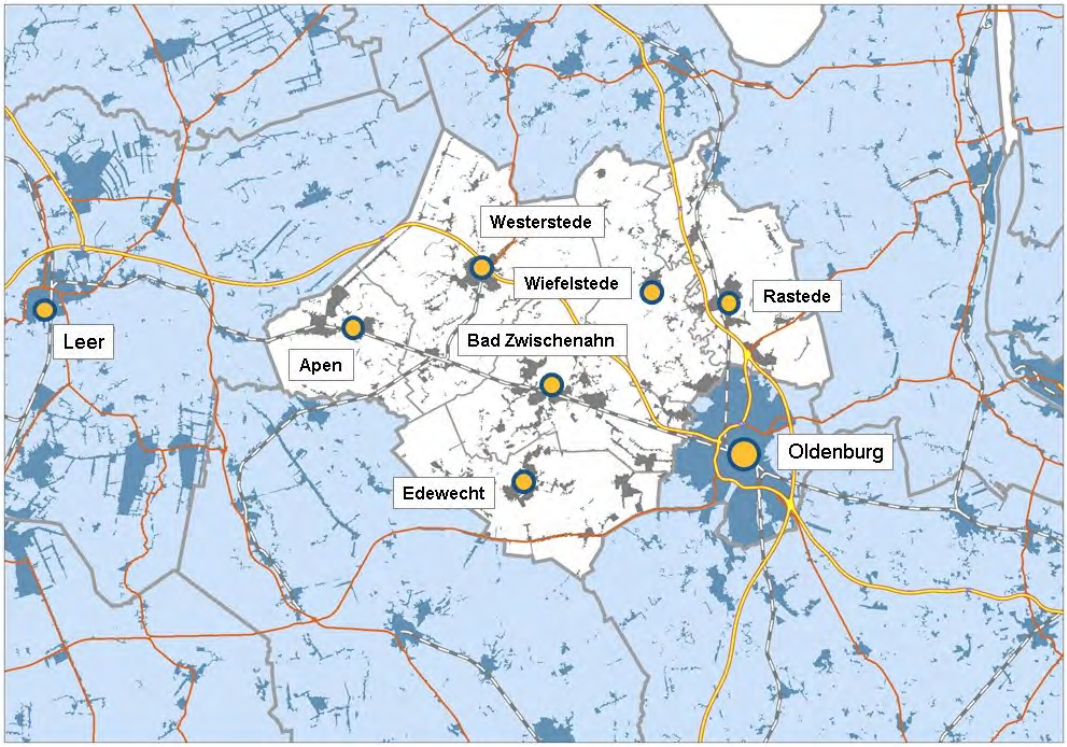
Das erste Unterkapitel dient zunächst der räumlichen Einordnung und der Darstellung der verkehrlichen Infrastruktur. Die Unterkapitel zwei bis sieben beschreiben die Nachfrage auf dem Wohnungsmarkt im Landkreis Ammerland und ihre Veränderung in den vergangenen Jahren. Die Beschäftigungsentwicklung gibt weiterhin einen Anhaltspunkt zur wirtschaftlichen Entwicklung und die Pendlerverflechtung zeigt potentielle Chancen und Risiken auf, da arbeitsplatznahes Wohnen für Haushalte erstrebenswert ist. Die zentralen Fragen sind: Wer fragt den Wohnraum im Landkreis Ammerland nach und wie ist deren Wirtschaftskraft sowie Haushalts- und Altersstruktur. Die Unterkapitel acht bis zwölf stellen abschließend die bisherige Entwicklung des Wohnungsangebotes dar. Fragen, die beantwortet werden sollen, sind unter anderem: Welche Wohnungen stehen den Nachfragern zur Verfügung, wie sind diese Wohnungen belegt, wie haben sich die Preise im Landkreis Ammerland entwickelt oder wie sieht die Versorgung mit preisgebundenen Beständen aus.

3.1 Lage des Landkreises

Lage Landkreis Ammerland

Der Landkreis Ammerland mit seinen rund 124.560 Einwohnern (Hauptwohnsitze laut Melderegistern der Gemeinden 2017) liegt nordwestlich der Stadt Oldenburg im nordwestlichen Niedersachsen. Er grenzt zudem an die Landkreise Cloppenburg, Friesland, Leer, Oldenburg und Wesermarsch. Der Verwaltungssitz des Landkreises ist die Stadt Westerstede. Die weiteren fünf Gemeinden sind Apen, Bad Zwischenahn, Edewecht, Rastede und Wiefelstede.

Abb. 1: Übersicht Landkreis Ammerland



Quelle: GEWOS, Regiograph

Anbindung ans überregionale Verkehrsnetz

Die Anbindung an das überregionale Straßennetz erfolgt im Landkreis Ammerland über die Bundesautobahnen 28 (Leer-Bremen), 29 (Wilhelmshaven-Osnabrück) und 293 (Oldenburger Stadtautobahn) sowie die Bundesstraßen 211 und 401. An das Schienennetz ist der Landkreis über die vier Bahnhöfe Augustfehn, Bad Zwischenahn, Rastede und Westerstede-Ocholt an zwei Bahnlinien angebunden, die ähnlich den Bundesautobahnen die Strecken von Oldenburg nach Leer bzw. Wilhelmshaven abdecken.

Städtischer Landkreis im Verflechtungsraum Oldenburg

Laut der Klassifizierung des Bundesinstituts für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) ist der Landkreis Ammerland ein städtischer Kreis im Verflechtungsraum der Stadt Oldenburg. Die unmittelbare Nähe zur Stadt Oldenburg und die gute verkehrliche Infrastruktur machen den Landkreis für eine Vielzahl von Menschen zu einem attraktiven Wohnort.

3.2 Beschäftigungsentwicklung

Anstieg der Beschäftigtenzahlen am Arbeitsort

Die Zahl der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten im Landkreis stieg in den vergangenen Jahren kontinuierlich an. Von etwa 34.200 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten im Jahr 2010 stieg die Zahl auf etwa 41.900 im Jahr 2017 (+23 %). Dabei verzeichnet die Gemeinde Rastede mit 36 % das stärkste Wachstum und die Gemeinde Bad Zwischenahn mit 11 % das geringste Wachs-

tum im Landkreis. In den umliegenden Landkreisen ist der Anstieg der sozialversicherungspflichtigen Beschäftigten im Landkreis Cloppenburg mit 30 % am deutlichsten. In allen anderen umliegenden Landkreisen und der Stadt Oldenburg liegt der Anstieg zwischen 14 und 20 %.

Vergleich der Beschäftigtenzahlen am Arbeits- und Wohnort

In den meisten angrenzenden Landkreisen ist die Zahl der Beschäftigten am Wohnort stärker gestiegen als am Arbeitsort. Im Landkreis Ammerland ist diese Entwicklung, ähnlich wie im Landkreis Cloppenburg, anders verlaufen. Einem Wachstum der Beschäftigtenzahl am Arbeitsort von 23 % steht ein Wachstum von lediglich 19 % am Wohnort gegenüber. Dies ist jedoch nicht auf eine homogene Entwicklung in den Gemeinden des Landkreises zurückzuführen. So ist in Rastede die Zahl der Beschäftigten am Arbeitsort um 36 %, am Wohnort jedoch nur um 20 % gestiegen, während in Bad Zwischenahn die Zahl der Beschäftigten am Arbeitsort nur um 11 %, die der Beschäftigten am Wohnort jedoch um 18 % gestiegen.

Tabelle 1: Entwicklung der Zahl der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Wohn- und Arbeitsort (2010-2017)

Gemeinden/ Landkreise	Veränderung Beschäftigte am Arbeitsort (2010-17)	Veränderung Beschäftigte am Wohnort (2010-17)
Apen	29%	21%
Bad Zwischenahn	11%	18%
Edewecht	16%	18%
Rastede	36%	20%
Westerstede	27%	19%
Wiefelstede	26%	17%
LK Ammerland	23%	19%
Stadt Oldenburg	15%	27%
LK Oldenburg	20%	27%
LK Cloppenburg	30%	15%
LK Leer	19%	23%
LK Friesland	18%	24%
LK Wesermarsch	14%	14%

Quelle: Agentur für Arbeit

Wenige Beschäftigte im Dienstleistungssektor am Arbeitsort

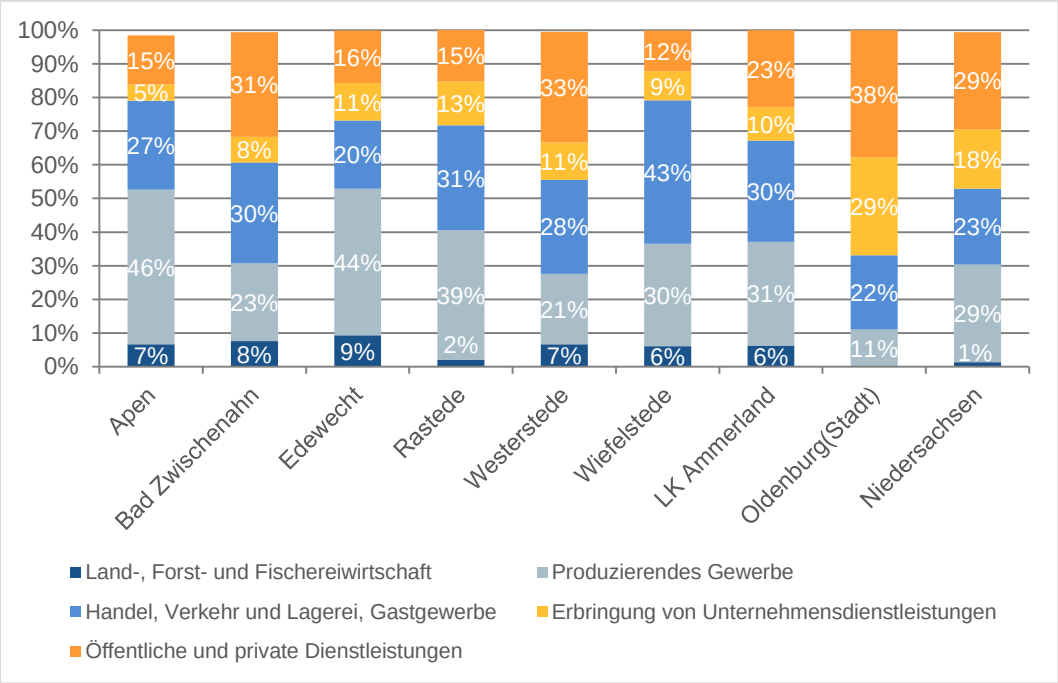
Die Struktur der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten am Arbeitsort im Landkreis Ammerland weicht in einigen Wirtschaftszweigen vom Durchschnitt des Landes Niedersachsen ab. Der Anteil von Beschäftigten im Wirtschaftszweig Handel, Verkehr und Lagerei, Gastgewerbe liegt mit 30 % deutlich höher als im Land Niedersachsen insgesamt mit 23 %. Besonders hoch ist der Wert in der Gemeinde Wiefelstede mit 43 %. Der Anteil der Beschäftigten im Sektor Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft liegt im Landkreis Ammerland mit 6 % um ein Vielfaches höher als im Land Niedersachsen mit lediglich 1 %. Hier erreicht die Ge-

meinde Edewecht mit 9 % den höchsten Wert. Während der Anteil der Beschäftigten im produzierenden Gewerbe in etwa dem Landesdurchschnitt entspricht, fällt der Anteil der Beschäftigten im Dienstleistungssektor im Landkreis mit rund einem Drittel deutlich niedriger aus als im Land mit 47 %.

Diskrepanz zwischen Beschäftigtenstruktur an Wohn- und Arbeitsort

Die Beschäftigungsstruktur am Wohnort ist im Landkreis Ammerland hingegen deutlich in Richtung des Landesdurchschnitts verschoben. Der Anteil des Dienstleistungssektors liegt hier bei 44 %, der des produzierenden Gewerbes bei 25 %, der des Sektors Handel, Verkehr und Lagerei, Gastgewerbe bei 26 % und der des Sektors Land-, Forst- und Fischereiwirtschaft bei 5 %. Eine derartige Diskrepanz in der Beschäftigtenstruktur zwischen Wohn- und Arbeitsort kann sich auch auf den Wohnungsmarkt niederschlagen, etwa, wenn Beschäftigte aus Branchen mit traditionell niedrigeren Löhnen (z. B. Land- und Forstwirtschaft oder Handel und Gastgewerbe) an ihrem Arbeitsort mit Beschäftigten aus Branchen mit traditionell höheren Löhnen (z. B. Unternehmensdienstleistungen) um Wohnraum konkurrieren müssen.

Abb. 2: Sozialversicherungspflichtig Beschäftigte am Arbeitsort nach Wirtschaftszweigen 2017



Quelle: Statistisches Landesamt Niedersachsen

Überdurchschnittliche Kaufkraft

Die durchschnittliche Kaufkraft im Landkreis Ammerland lag im Jahr 2017 bei etwa 47.700 € je Haushalt. Im Vergleich zum Jahr 2010 entsprach das einem Zuwachs von 15 %. Dabei ergab sich eine Spanne von 43.200 € in Apen bis 50.900 € in Bad Zwischenahn. Der prozentuale Anstieg lag in allen Gemeinden des Landkreises ungefähr auf dem Durchschnitt von 15 %. Lediglich in Wes-

terstede war mit 11 % ein deutlich kleinerer Zuwachs zu verzeichnen. Im Vergleich zu den angrenzenden Landkreisen ist das Kaufkraftniveau im Ammerland relativ hoch. Nur in den Landkreisen Cloppenburg und Oldenburg wurden in 2017 mit 48.000 € bzw. 50.200 € höhere Werte erzielt. In den anderen Landkreisen und der Stadt Oldenburg lag die Kaufkraft mit 40.000 € bis 43.800 € deutlich darunter.

3.3 Pendlerverflechtung

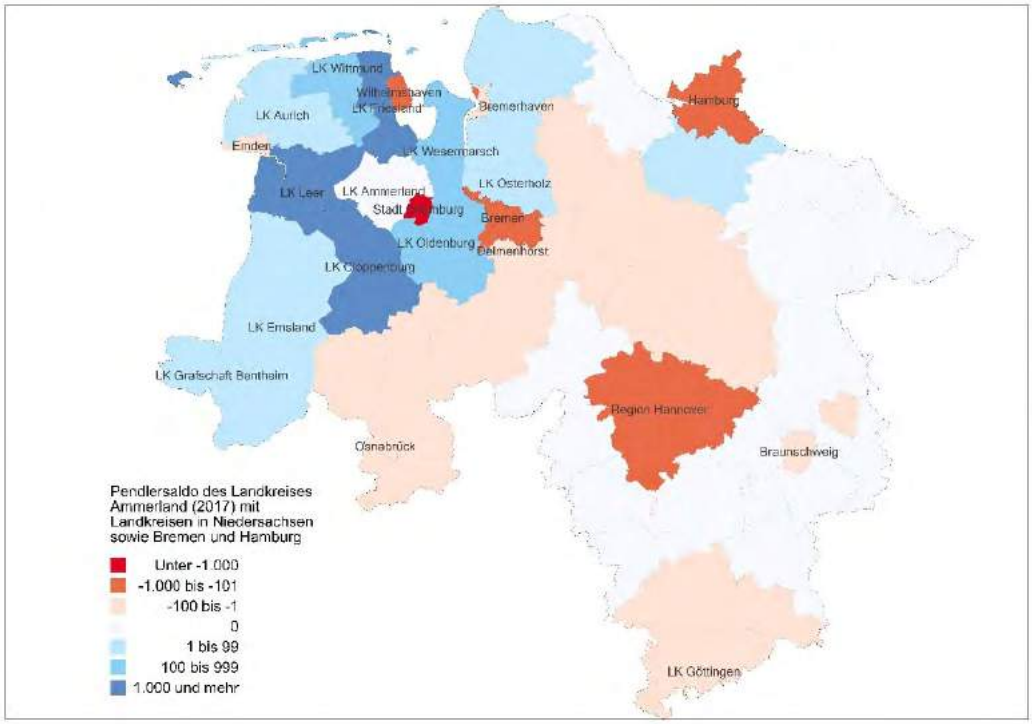
Hoher Anteil an Auspendlern

Insgesamt lebten 2017 im Landkreis Ammerland knapp 46.800 sozialversicherungspflichtig Beschäftigte. Für 32.300 Beschäftigte war der Wohnort nicht der Arbeitsort. Das entspricht einem durchschnittlichen Auspendleranteil von 69 % in den Gemeinden im Landkreis. 23.250 Auspendler, und damit knapp 50 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten mit einem Wohnort im Landkreis, pendelten über die Landkreisgrenze hinweg. Der mit Abstand wichtigste Arbeitsort der Auspendler ist die Stadt Oldenburg. Mit 12.460 Personen pendelt gut ein Viertel der Beschäftigten im Landkreis dorthin. Weitere wichtige Auspendlerziele sind die angrenzenden Landkreise Cloppenburg (1.280 Auspendler), Friesland (1.000 Auspendler) sowie die Stadt Bremen (1.050 Auspendler). Die Zahl der Einpendler in den Landkreis liegt mit 18.400 deutlich niedriger als die Zahl der Auspendler. Die wichtigsten Herkunftsorte der Einpendler waren in 2017 die Stadt Oldenburg (5.700 Einpendler) sowie die umliegenden Landkreise Cloppenburg (2.410 Einpendler), Leer (2.190 Einpendler) und Friesland (1.860 Einpendler).

Auspendlerüberschüsse mit kreisfreien Städten, Einpendlerüberschüsse mit Landkreisen

Die höchsten Auspendlerüberschüsse ergeben sich mit den großen Städten der Region. Nach Oldenburg pendeln etwa 6.760 mehr Menschen aus dem Landkreis Ammerland aus als von dort ein und mit den Städten Bremen, Wilhelmshaven sowie Delmenhorst ergeben sich Auspendlerüberschüsse von 800, 560 und 110 Beschäftigten. Die höchsten Einpendlerüberschüsse ergeben sich dagegen mit den umliegenden Landkreisen Leer (1.190), Cloppenburg (1.140) und Friesland (860). Die Auspendler konzentrieren sich also eher auf wenige Ziele, während sich die Herkunftsorte der Einpendler über die Region verteilen.

Abb. 3: Pendlersaldo des Landkreises Ammerland mit übrigen Landkreisen in Niedersachsen (2017)

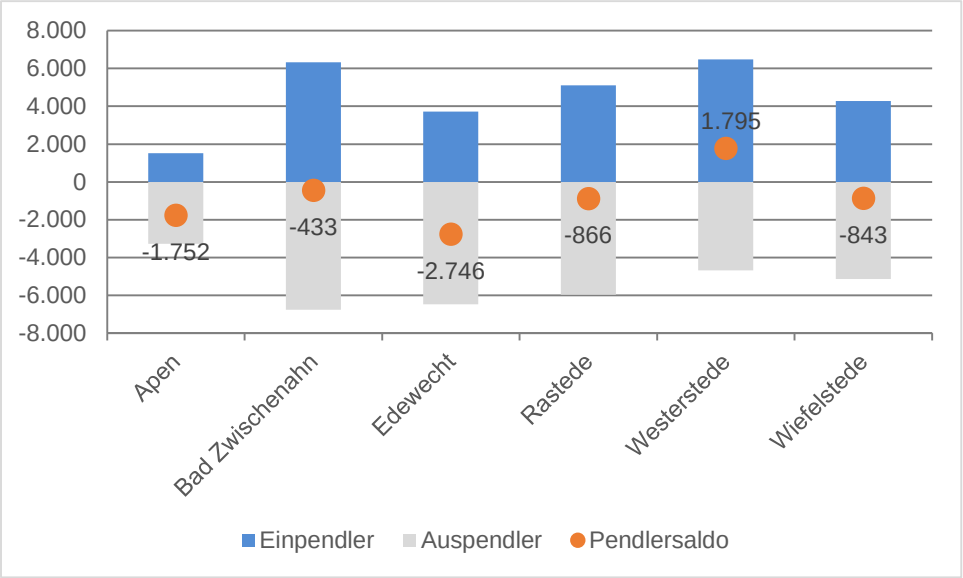


Quelle: Agentur für Arbeit

Negative Pendlersalden in allen Gemeinden außer Westerstede

Mit nur 53 % war der Anteil der Auspendler an den Beschäftigten in Westerstede deutlich niedriger als im Durchschnitt. In den anderen Gemeinden lag der Anteil zwischen 69 % in Bad Zwischenahn und 79 % in Wiefelstede. Zum Vergleich: Deutschlandweit lag der Pendleranteil in Kommunen im Jahr 2015 bei 60 % (BBSR 2017). Alle Kommunen im Landkreis mit Ausnahme der Stadt Westerstede (1.795 bzw. 38 % mehr Einpendler als Auspendler) weisen einen negativen Pendlersaldo auf. Ein deutlicher Überhang an Auspendlern ist in Apen zu verzeichnen. Die Zahl der Auspendler ist hier mehr als doppelt so hoch wie die Zahl der Einpendler. In Edewecht übersteigt die Zahl der Auspendler die der Einpendler um 42 %. In den Gemeinden Bad Zwischenahn, Rastede und Wiefelstede liegt die Zahl der Auspendler moderat zwischen 6 und 16 % über der Zahl der Einpendler.

Abb. 4: Ein- und Auspendler in den Kommunen des Landkreises (2017)

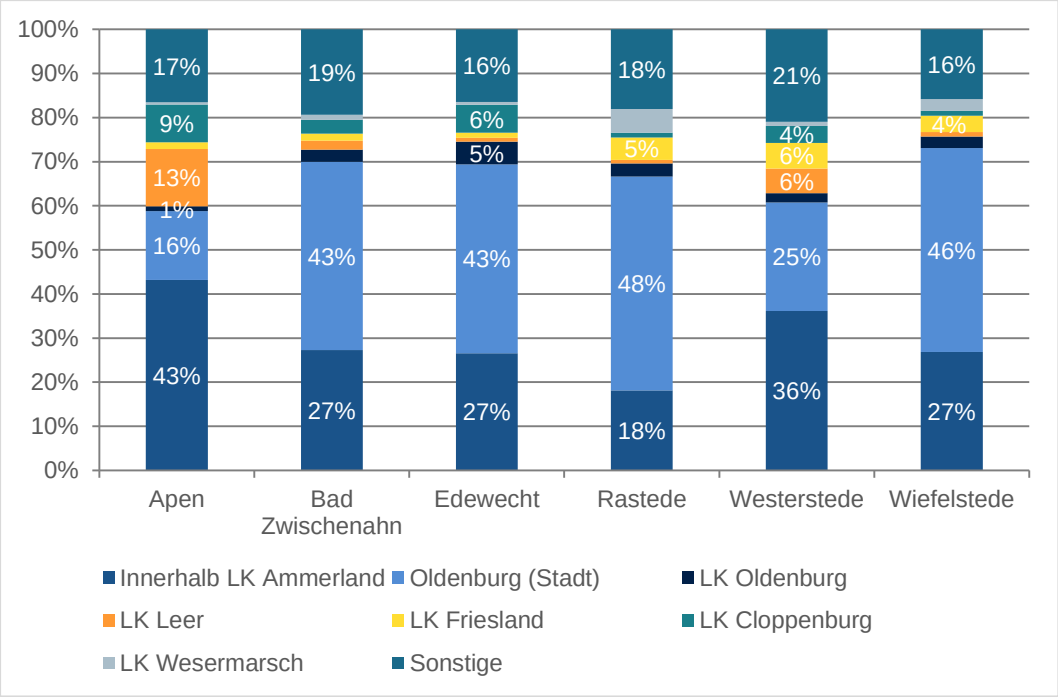


Quelle: Agentur für Arbeit

Stadt Oldenburg wichtigstes Auspendlerziel in den meisten Gemeinden

Zwischen den Gemeinden gibt es auch Unterschiede bei der räumlichen Struktur der Pendlerverflechtungen. So ist der Anteil der Auspendler in die Stadt Oldenburg in den vier Gemeinden, die an Oldenburg grenzen, also Bad Zwischenahn, Edewecht, Rastede und Wiefelstede, mit teils deutlich über 40 % wesentlich höher als in Apen (16 %) oder Westerstede (25 %). Für einen relativ hohen Anteil der Auspendler aus Apen (43 %) und Westerstede (36 %) ist dafür eine andere Gemeinde im Landkreis der Arbeitsort. In den übrigen vier Gemeinden ist dieser Anteil deutlich geringer, etwa in Rastede mit lediglich 18 %. Die weiteren angrenzenden Landkreise sind als Arbeitsort für die Bewohner der Gemeinden weniger von Bedeutung. In Apen erreicht der Anteil der Auspendler in die angrenzenden Landkreise zusammengenommen rund ein Viertel, da hier viele Beschäftigte in die Landkreise Leer und Cloppenburg pendeln. In den Gemeinden Bad Zwischenahn und Wiefelstede pendeln hingegen nur 11 % der Beschäftigten in die angrenzenden Landkreise. Auspendlerziele außerhalb der näheren Umgebung erreichen in den Gemeinden Anteile von 16 % bis 21 %.

Abb. 5: Anteil der Auspendler in den Gemeinden des Landkreises nach Arbeitsort (2016)

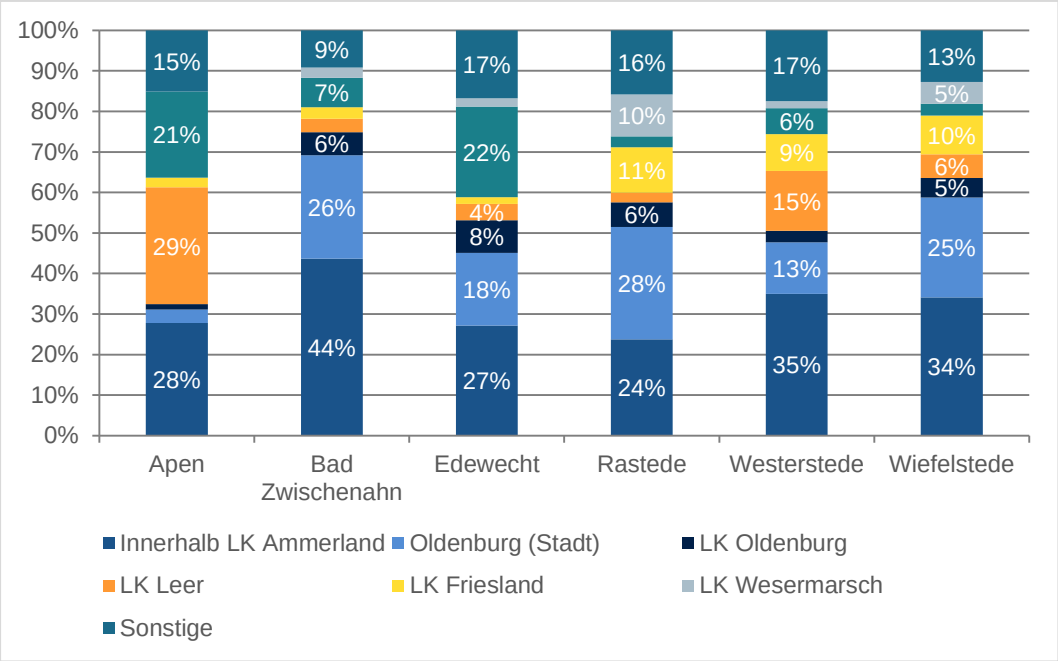


Quelle: Agentur für Arbeit

Breite regionale Streuung der Herkunftsorte der Einpendler

Die Differenzierung der Einpendler in die Gemeinden des Landkreises Ammerland nach Herkunftsort zeigt eine deutlich breitere regionale Verflechtung als bei den Auspendlern. Der Anteil der Einpendler aus anderen Gemeinden des Landkreises liegt in Bad Zwischenahn am höchsten (44 %) und in Rastede am niedrigsten (24 %). Die Stadt Oldenburg spielt bei den Einpendlern eine deutlich geringere Rolle als bei den Auspendlern. In Rastede (28 %), Bad Zwischenahn (26 %) und Wiefelstede (25 %) liegen die Anteile der Einpendler aus der Stadt Oldenburg vergleichsweise höher als in den anderen Gemeinden. In Apen kommen hingegen nur 3 % der Einpendler aus der Stadt Oldenburg. Hier kommt die Hälfte der Einpendler aus den Landkreisen Leer und Cloppenburg. Auch in den übrigen Gemeinden sind die direkt angrenzenden Landkreise wichtige Herkunftsorte der Einpendler. So kommen etwa in Edewecht 22 % der Einpendler aus dem Landkreis Cloppenburg, in Rastede 11 % aus dem Landkreis Friesland und 10 % aus dem Landkreis Wesermarsch, während die Stadt Westerstede einen Einpendleranteil von 15 % aus dem Landkreis Leer aufweist.

Abb. 6: Anteil der Einpendler in die Gemeinden des Landkreises nach Wohnort (2016)



Quelle: Agentur für Arbeit

3.4 Bedarfsgemeinschaften und Transferleistungsempfänger

Niedrige Arbeitslosenquote

Die Arbeitslosenquote im Landkreis liegt gemeindeübergreifend bei lediglich 4,1 % im August 2018. Damit ist die Quote deutlich niedriger als im Landesdurchschnitt von Niedersachsen mit 5,3 %. Dieser Wert verdeutlicht die positive wirtschaftliche Situation im Landkreis. Wie die folgenden Zahlen zeigen, gibt es dennoch eine steigende Anzahl an Haushalten, die auf Transferleistungen angewiesen sind. Die Gründe hierfür sind vielfältig und können etwa in der positiven Entwicklung der Zahl der Haushalte insgesamt, der wachsenden Zahl älterer Menschen mit niedrigen Renten oder der Flüchtlingszuwanderung gesehen werden.

Zahl der Bedarfsgemeinschaften (SGB II) steigt im Landkreis

Im Jahr 2017 gab es im Landkreis Ammerland rund 3.250 Bedarfsgemeinschaften nach SGB II. Die Zahl hat sich im Landkreis in den vergangenen sechs Jahren relativ kontinuierlich um etwa 381 (13 %) erhöht. Im Jahr 2011 gab es noch 2.869 Bedarfsgemeinschaften nach SGB II im Landkreis.

Zahl der Bedarfsgemeinschaften steigt in allen Gemeinden

Die Zahl der Bedarfsgemeinschaften ist in allen Gemeinden gestiegen. Die größten Anstiege in der Zahl der Bedarfsgemeinschaften zwischen 2011 und 2017 gab es in den Gemeinden Edewecht (24 %) und Wiefelstede (23 %). Die geringsten Anstiege wurden in Westerstede (3 %) und Rastede (7 %) verzeichnet. Trotz der deutlichen Anstiege sind Edewecht mit etwa 19 und Wiefelstede mit knapp 22 Bedarfsgemeinschaften je 1.000 Einwohner auch in 2017 die Gemeinden mit der geringsten Dichte an Bedarfsgemeinschaften. Die höchsten Werte werden in

Westerstede mit rund 32, Apen mit knapp 31 und Bad Zwischenahn mit knapp 30 Bedarfsgemeinschaften je 1.000 Einwohnern erreicht.

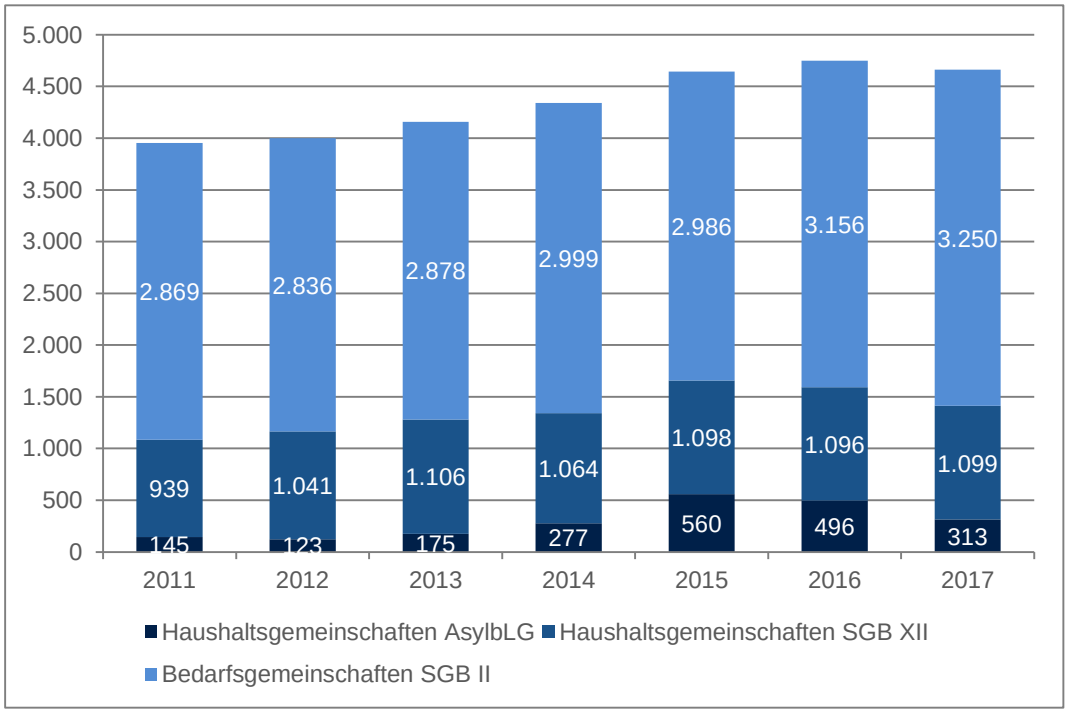
Zahl der Haushaltsgemeinschaften (SGB XII) steigt

Neben der Zahl der Bedarfsgemeinschaften nach SGB II ist auch die Zahl der Haushaltsgemeinschaften nach SGB XII, hierunter fallen etwa Haushalte, die Hilfe zum Lebensunterhalt, zur Grundsicherung im Alter, zur Pflege oder ähnlichen Belangen erhalten, im Landkreis von 2011 bis 2017 gestiegen. Die Zahl stieg im gesamten Zeitraum von 939 um 160 (17 %) auf 1.099. Allerdings erfolgte der Anstieg bereits von 2011 bis 2013. Seitdem verharren die Werte auf diesem erhöhten Niveau.

Zahl der Bedarfsgemeinschaften (AsylbLG) mit Anstieg in 2015

Auch die Zahl der Haushaltsgemeinschaften nach dem Asylbewerberleistungsgesetz (AsylbLG) hat sich seit 2011 bis 2017 deutlich von 145 auf 313 erhöht. Der Grund hierfür ist die starke Zuwanderung durch Geflüchtete in den Jahren 2014 bis 2016. Im Zuge dieser Entwicklung war die Zahl der Haushaltsgemeinschaften nach AsylbLG im Jahr 2015 zwischenzeitlich auf 560 angestiegen und seitdem wieder abgesunken.

Abb. 7: Bedarfsgemeinschaften nach SGB II sowie Haushaltsgemeinschaften nach SGB XII und AsylbLG



Quelle: Landkreis Ammerland

3.5 Bevölkerungsentwicklung

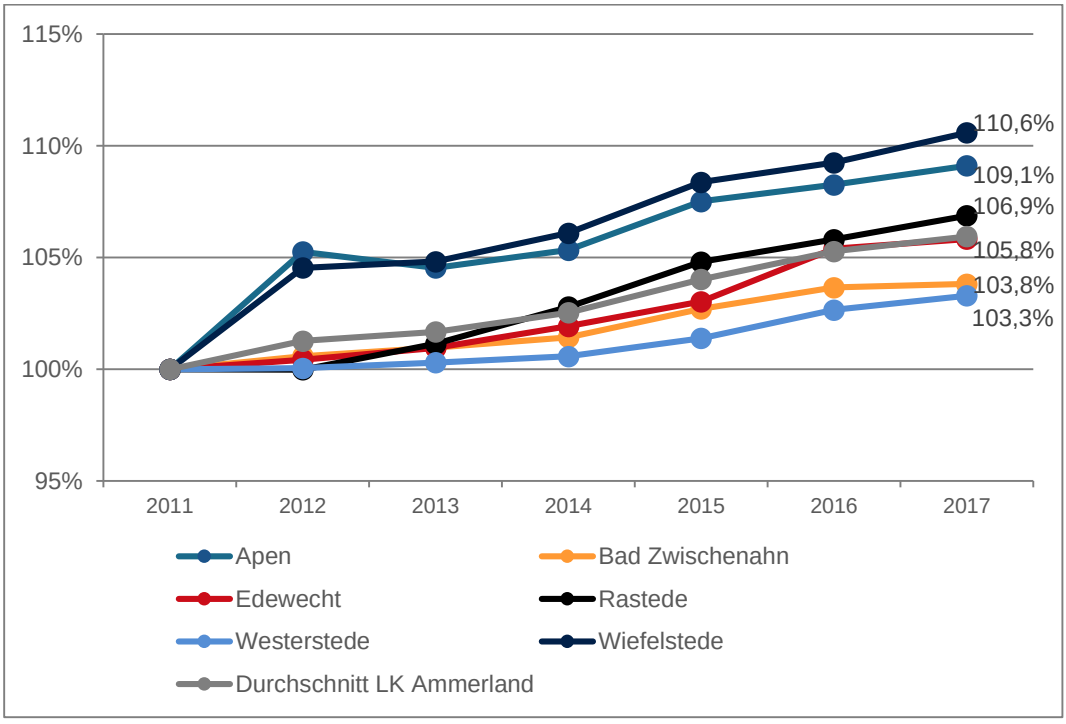
Bevölkerungsanstieg im Kreis

Nach den Daten aus den Melderegistern der Gemeinden im Landkreis verzeichnete der gesamte Landkreis Ammerland im Zeitraum von 2011 bis 2017 ein deutliches Bevölkerungswachstum von 5,9 % auf rund 124.560 Einwohner. Die Bevölkerungszahl stieg über die Jahre kontinuierlich an. Nach den Daten des Statistischen Landesamtes in Niedersachsen verzeichnete im Zeitraum zwischen 2011 und 2016 (aktuellere Daten liegen hier noch nicht vor) lediglich die Stadt Oldenburg mit 5,1 % ein ähnlich hohes Wachstum, während die übrigen benachbarten Landkreise ein Wachstum zwischen 0,6 % und 4,2 % aufweisen. Der Landkreis Wesermarsch verlor in diesem Zeitraum 0,3 % seiner Bevölkerung.

Kräftiges Bevölkerungswachstum in allen Gemeinden

Innerhalb des Landkreises erfuhr die Gemeinde Wiefelstede den kräftigsten Bevölkerungsanstieg mit 10,6 %. Auch in Apen (9,1 %) und Rastede (6,9 %) vollzog sich ein überdurchschnittliches Bevölkerungswachstum. Der Anstieg in der Gemeinde Edewecht lag mit 5,8 % nur leicht unter dem Durchschnitt, während Bad Zwischenahn mit 3,8 % und Westerstede mit 3,3 % ein moderates Wachstum verzeichnen.

Abb. 8: Bevölkerungsentwicklung im Landkreis Ammerland



Quelle: Gemeinden im Landkreis Ammerland

Knapp 124.560 Einwohner in 2017

Infolge dieser positiven Bevölkerungsentwicklung liegen die aktuellen Einwohnerzahlen nach Hauptwohnsitzen nach den Daten aus den Melderegistern der Gemeinden bei etwa 11.520 in Apen, als Gemeinde mit der niedrigsten Einwohnerzahl, bis über 29.160 in Bad Zwischenahn mit der höchsten Einwohnerzahl.

Insgesamt waren im Landkreis Ammerland in 2017 knapp 124.560 Menschen mit dem Hauptwohnsitz gemeldet.

Tabelle 2: Einwohnerzahl in den Gemeinden im Landkreis Ammerland nach Hauptwohnsitzen (2017)

Gemeinde	Hauptwohnsitze 2017
Apen	11.515
Bad Zwischenahn	29.156
Edewecht	22.631
Rastede	22.188
Westerstede	22.831
Wiefelstede	16.238
Landkreis Ammerland	**124.559**

Quelle: Gemeinden im Landkreis Ammerland

Neubautätigkeit wichtiger Wachstumsfaktor

Das Bevölkerungswachstum verläuft innerhalb des Landkreises uneinheitlich. Wichtigster Wachstumsmotor war die Zuwanderung in Verbindung mit einer intensiven Neubautätigkeit in den Gemeinden, durch die das Wachstumspotenzial in der Vergangenheit zu einem großen Teil ausgeschöpft werden konnte. Im Rahmen dieser Untersuchung wurden zwar keine kleinräumigen Bevölkerungsdaten auf Ortsteilebene analysiert, es ist jedoch davon auszugehen, dass sich das Bevölkerungswachstum zum einen auf die Hauptorte der jeweiligen Gemeinden und zum anderen auf die Ortsteile mit einer räumlichen Nähe oder einer guten Verkehrsanbindung nach Oldenburg konzentriert. Dezentrale Ortsteile mit eher dörflicher Siedlungsstruktur und einer weniger gut ausgebauten Infrastruktur können von dieser Entwicklung weniger profitieren. Diese Einschätzung wurde auch durch die Aussagen aus den Vertiefungsgesprächen mit Wohnungsmarktakteuren und Gemeindevertretern bestätigt.

Natürliche Bevölkerungsentwicklung

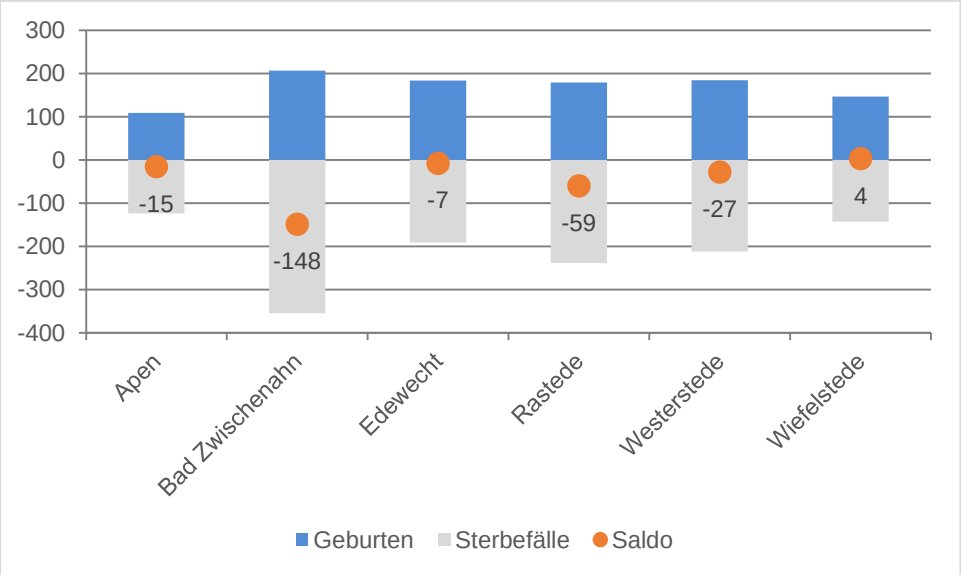
Bundesweiter Trend

Aufgrund des gesellschaftlichen Wandels mit einer zunehmenden Berufstätigkeit der Frau, einem Bedeutungsverlust der Familie und dem Aufkommen neuer Lebensstile ist die Geburtenrate in Deutschland seit den 1960er und 1970er Jahren stark gesunken. Steigerungen der Geburtenrate in den letzten fünf Jahren fanden auf einem sehr niedrigen Niveau statt. Eine langfristige Trendumkehr lässt sich aus dieser Entwicklung noch nicht ableiten. Gleichzeitig steigt, aufgrund der zunehmenden Alterung der Bevölkerung, die Zahl der Sterbefälle. In der Konsequenz ist die natürliche Bevölkerungsentwicklung seit Mitte der 1970er Jahre rückläufig.

Entsprechend des bundesweiten Trends ist der natürliche Bevölkerungssaldo für den Landkreis Ammerland insgesamt im Zeitraum von 2011 bis 2017 negativ. Pro Jahr starben im Landkreis durchschnittlich ca. 250 Personen mehr als geboren wurden. Differenziert nach Gemeinden zeigt sich, dass nicht alle Gemeinden eine negative natürliche Bevölkerungsentwicklung im Durchschnitt der Jahre 2011 bis 2017 verzeichneten. Eine positive Differenz zwischen der Anzahl an Geburten und Sterbefällen im Durchschnitt der betrachteten Jahre besteht in Wiefelstede. In Bad Zwischenahn liegt mit -148 Personen der höchste negative Saldo pro Jahr in absoluten Zahlen vor. Diese Tendenz bestätigt sich auch nach Bereinigung des Saldos um die Einwohnerzahl. Als Grund hierfür kann die ältere Altersstruktur der Bevölkerung in Bad Zwischenahn angesehen werden.

Negativer natürlicher Saldo in allen Gemeinden außer Wiefelstede

Abb. 9: Natürliche Bevölkerungsentwicklung in den Kommunen im Mittel 2011 bis 2017



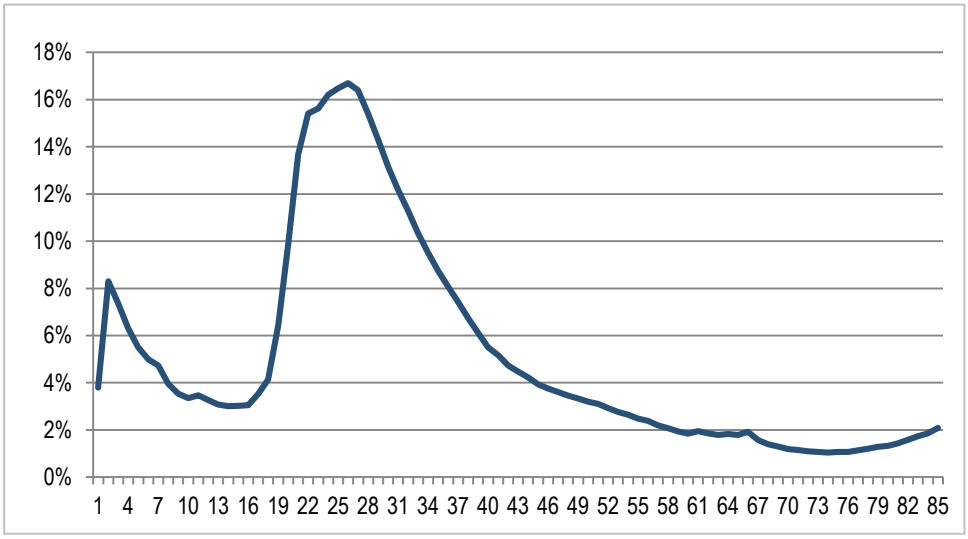
Quelle: Gemeinden im Landkreis Ammerland

Entwicklung der Wanderungsbewegungen

Die folgende Abbildung verdeutlicht die von den Lebensphasen abhängige Intensität der Wanderungsbewegungen über Gemeindegrenzen (Umzüge innerhalb einer Gemeinde wurden nicht berücksichtigt) als Anteil der Personen eines Altersjahres. Die Grafik bezieht sich auf Gesamtdeutschland. Die nachfolgend beschriebenen Charakteristika sind jedoch auch auf die Gemeinden des Landkreises Ammerland übertragbar.

Wanderungsverhalten von den Lebensphasen abhängig

Abb. 10: Wanderungen über Gemeindegrenzen differenziert nach Alter (Deutschland)



Quelle: Statistisches Bundesamt

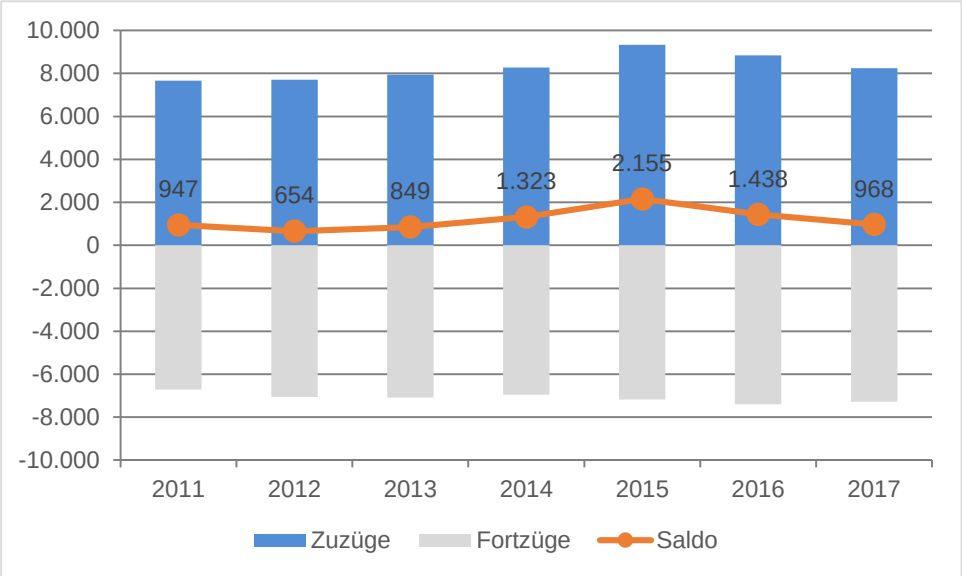
Bundesweiter Trend

Zwei Lebensphasen mit einem intensiven Wanderungsverhalten können identifiziert werden: Zum einen findet in der Altersgruppe der Kleinkinder häufig ein Wohnortwechsel statt. Hintergrund sind die veränderten Wohnansprüche, die mit der Geburt eines oder mehrerer Kinder einhergehen. Diese Phase endet meist mit dem Schuleintritt. Ferner wird ein ausgeprägtes Wanderungsverhalten von jungen Erwachsenen deutlich, die das Elternhaus in der Ausbildungsphase verlassen und in der Phase des Berufseinstiegs zunächst flexibel bleiben. Ist diese Phase, etwa durch die Gründung einer Familie, abgeschlossen, sinkt die Mobilität rapide ab und verbleibt bis ins hohe Alter auf einem niedrigen Niveau.

Positiver Wanderungssaldo

Die Summe der Zu- und Fortzüge im Landkreis Ammerland zeigt in den Jahren von 2011 bis 2017 einen positiven Wanderungssaldo, der in den Jahren 2014, 2015 und 2016 unter dem Einfluss der Flüchtlingszuwanderung noch einmal deutlich höher lag als in den Jahren zuvor. Insbesondere das Jahr 2015 mit einem positiven Wanderungssaldo von 2.155 Personen sticht bei der Betrachtung heraus. Doch auch bei Nichtberücksichtigung dieser durch Sondereffekte beeinflussten Jahre zeigt sich eine Nettozuwanderung von zwischen 654 Personen im Jahr 2012 und 968 Personen im Jahr 2017.

Abb. 11: Entwicklung der Zu- und Fortzüge im Landkreis Ammerland



Quelle: Gemeinden im Landkreis Ammerland

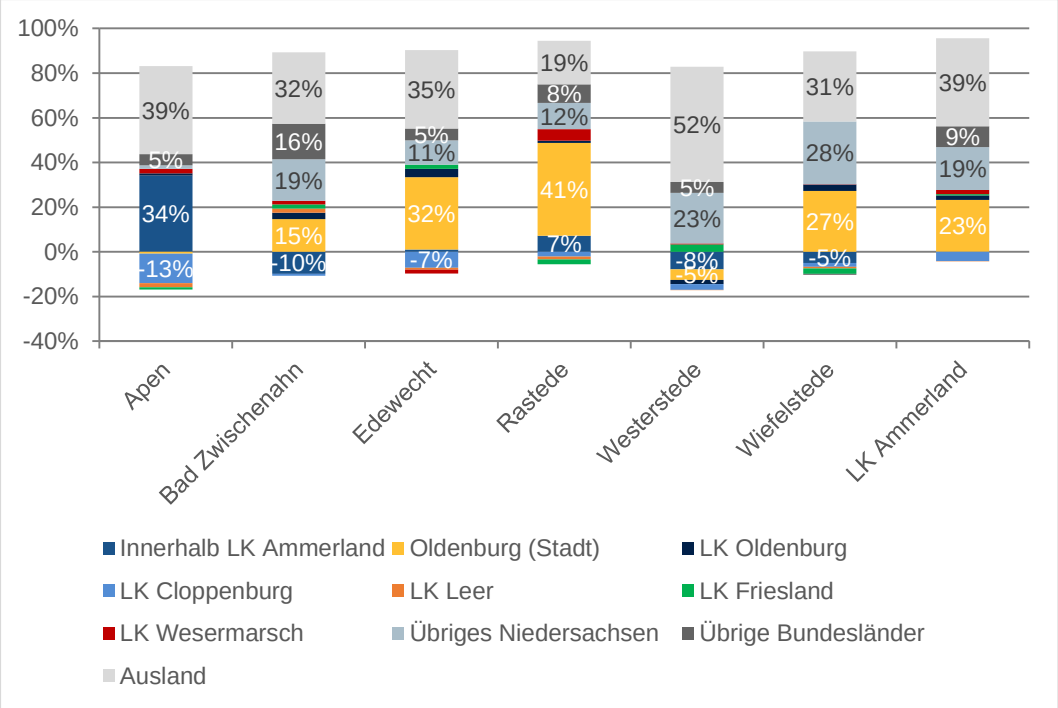
Positive Wanderungssalden überregional und mit der Stadt Oldenburg

Maßgeblichen Einfluss auf die positiven Wanderungssalden haben die Wanderungsbewegungen aus dem Ausland. Die folgende Grafik zeigt deutlich die positive Entwicklung im Mittel der Jahre 2012 bis 2016. Dabei sind die Wanderungssalden der einzelnen Gemeinden mit den Ziel- bzw. Herkunftsgebieten als Anteile des gesamten Wanderungssaldos der Gemeinde dargestellt. Neben dem positiven Wanderungssaldo mit dem Ausland konnten die Kommunen auch aus einer Zuwanderung aus dem restlichen Bundesgebiet, den weiter entfernten Landkreisen Niedersachsens und der Stadt Oldenburg profitieren. Die Wanderungssalden mit angrenzenden Landkreisen fallen bei Betrachtung des gesamten Landkreises Ammerland kaum ins Gewicht.

Regional differenzierte Wanderungsverflechtungen der Gemeinden

Differenziert nach Gemeinden werden insbesondere Unterschiede in den regionalen Wanderungsverflechtungen deutlich. Die Wanderungsbeziehungen mit der Stadt Oldenburg etwa sind geprägt von deutlicher Zuwanderung in die an Oldenburg angrenzenden Gemeinden des Landkreises, während in Apen und Westerstede leicht negative Wanderungssalden mit der Stadt Oldenburg bestehen. Apen und in geringerem Umfang auch Rastede profitieren hingegen von einem deutlichen Zuwanderungsgewinn aus den übrigen Gemeinden des Landkreises, insbesondere aus Bad Zwischenahn, Westerstede und Wiefelstede.

Abb. 12: Wanderungssalden Gemeinden nach Ziel und Herkunft (2012-2016)



Quelle: Landesamt für Statistik Niedersachsen

Positive Wanderungsbilanz in fast allen Altersgruppen

Zusätzlich zu den Wanderungssalden nach Ziel- und Herkunftsgebieten ist eine Betrachtung der altersstrukturellen Wanderung im Landkreis Ammerland sinnvoll, um das Wanderungsverhalten einzelner Zielgruppen zu identifizieren. Es zeigt sich, dass sämtliche Kommunen im Landkreis Ammerland im Zeitraum von 2011 bis 2017 einen positiven Wanderungssaldo in allen Altersklassen, abgesehen von der Altersgruppe der 18- bis 25-Jährigen, besitzen. Diese auch als Starterhaushalte oder Bildungswanderer bekannte Altersgruppe zieht in dieser Lebensphase aus dem elterlichen Haushalt aus und meist in größere Städte in die Nähe von Ausbildungs- oder Studienplätzen.

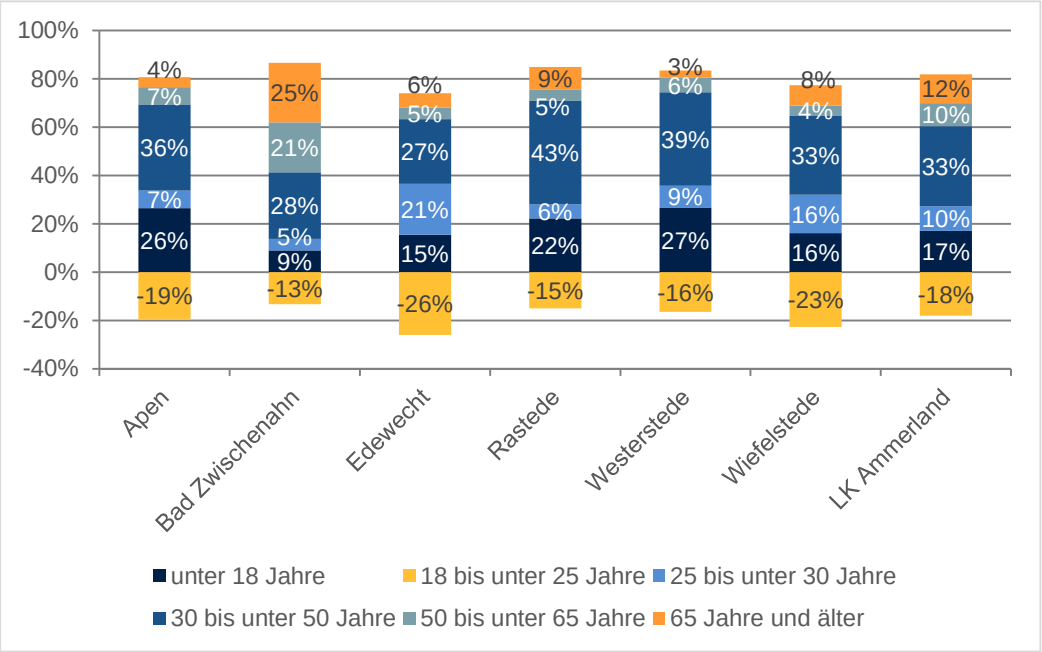
Beliebtes Zuzugsziel für Eigentumsbildner

Deutliche Zugewinne gibt es in der Altersgruppe der 25- bis 30-Jährigen. Von der Zuwanderung dieser Altersgruppe profitierten Wiefelstede und insbesondere Edewecht überdurchschnittlich. Auch in der Gruppe der 30- bis 50-Jährigen zeigen sich Wanderungsgewinne in allen Gemeinden, insbesondere in Rastede und Westerstede. Eng verknüpft mit den Wanderungsgewinnen der beiden genannten Altersgruppen sind auch die positiven Wanderungssalden der unter 18-Jährigen, da es sich hierbei oft um die Eltern- und Kindergeneration der Familienhaushalte handelt. Für diese Gruppen, die auch als Eigentumsbildner bezeichnet werden, bietet der Landkreis Ammerland mit seinem großen Angebot an Einfamilienhäusern in guten Wohnumfeldern ein attraktives Zuzugsziel.

Wanderungen der ab 50 Jahre alten Personen positiv

Ältere Haushalte, die aus Personen ab 50 Jahren bestehen, sind weniger mobil und daher in den Wanderungsbilanzen meist weniger stark vertreten. Der Landkreis profitiert jedoch auch in diesen Altersgruppen von einem signifikanten Nettozuzug. Insbesondere die Gemeinde Bad Zwischenahn weist hier überdurchschnittlich positive Wanderungssalden auf. Hintergrund kann hier vor allem der Status als Kurort und die damit verbundene gute medizinische Versorgung und die hohe Lebensqualität sein.

Abb. 13: Wanderungsbilanzen der Gemeinden nach Altersklassen (2011-2017)



Quelle: Gemeinden im Landkreis Ammerland

3.6 Bevölkerungsstruktur

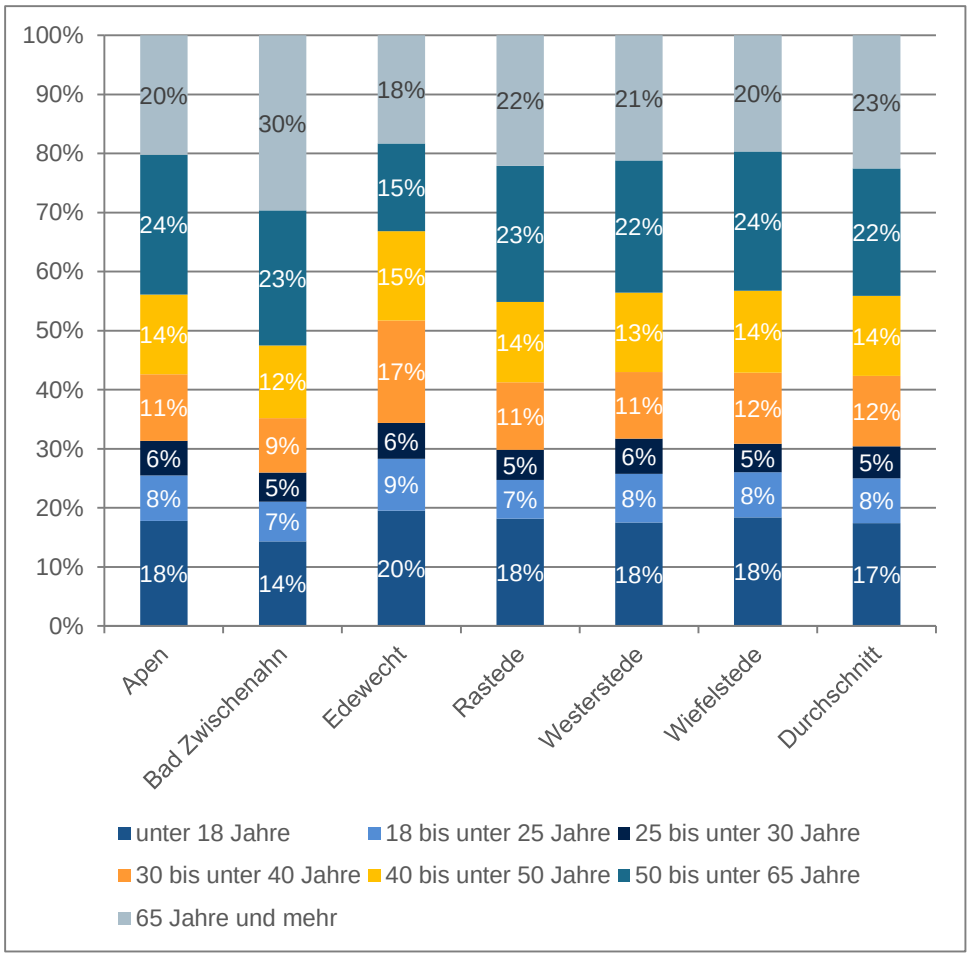
Altersstruktur im Landkreis

Die folgende Abbildung (Abb. 14) zeigt die Anteile der verschiedenen Altersgruppen an der Gesamtbevölkerung in den jeweiligen Gemeinden und im Landkreis insgesamt in 2017. Im Landkreis sind 46 % der Einwohner über 50 Jahre alt. Fast jeder vierte Einwohner (23 %) ist bereits 65 Jahre oder älter und somit der Gruppe der Senioren zuzurechnen. Die Gruppe der 30 bis unter 50-Jährigen verfügt über einen Anteil von 25 % der Gesamtbevölkerung. Personen zwischen 18 und 30 Jahren machen 12 % der Gesamtbevölkerung aus. Diese Gruppe zieht zur Ausbildung oft in größere Städte und verbleibt meist nach dem Berufseinstieg für einige Zeit im städtischen Umfeld. Diese beiden Altersgruppen sind daher in ländlichen oder suburbanen Regionen eher unterrepräsentiert. Die Gruppe der Kinder und Jugendlichen unter 18 Jahren macht 17 % der Bevölkerung des Landkreises aus.

Zwei Gemeinden mit leicht abweichender Altersstruktur

Von den sechs Gemeinden im Landkreis Ammerland liegen vier sehr nah an der durchschnittlichen Altersstruktur für den Landkreis. In Bad Zwischenahn weicht die Bevölkerungsstruktur vom Durchschnitt ab, da hier der Anteil der Senioren ab 65 Jahren mit 30 % sehr hoch ist, während insbesondere die Anteile der 30- bis unter 40-Jährigen mit 9 % und der unter 18-Jährigen mit 14 % deutlich unter dem Durchschnitt liegen. Die Gemeinde Edewecht weicht ebenfalls etwas deutlicher vom Durchschnitt ab, da hier die Anteile aller Altersgruppen unter 50 Jahren höher liegen als im Durchschnitt des Landkreises. Insgesamt sind in der Gemeinde gut zwei Drittel der Personen unter 50 Jahre alt.

Abb. 14: Altersstruktur im Landkreis Ammerland 2017



Quelle: Gemeinden im Landkreis Ammerland

3.7 Haushaltsstruktur

Haushalte maßgeblich für Wohnungsnachfrage

Die maßgebliche Größe für die Wohnungsnachfrage ist die Zahl der Haushalte. Die im Folgenden dargestellten Haushaltszahlen wurden von GEWOS generiert. Basis sind die Ergebnisse des Zensus 2011 sowie die Bevölkerungszahlen aus den Melderegistern der Gemeinden im Landkreis im Jahr 2017. Im Landkreis Ammerland lebten im Jahr 2017 knapp 55.700 wohnungsmarktrelevante Haushalte.

Entscheidende Parameter für die Entwicklung der Haushaltszahlen sind die Entwicklung der Einwohnerzahl sowie Veränderungen in der Haushaltszusammensetzung. So verstärkt beispielsweise die fortschreitende Singularisierung, also die wachsende Zahl kleiner Haushalte zu Lasten des Anteils größerer (Familien-) Haushalte, den Anstieg der Zahl der Haushalte insgesamt.

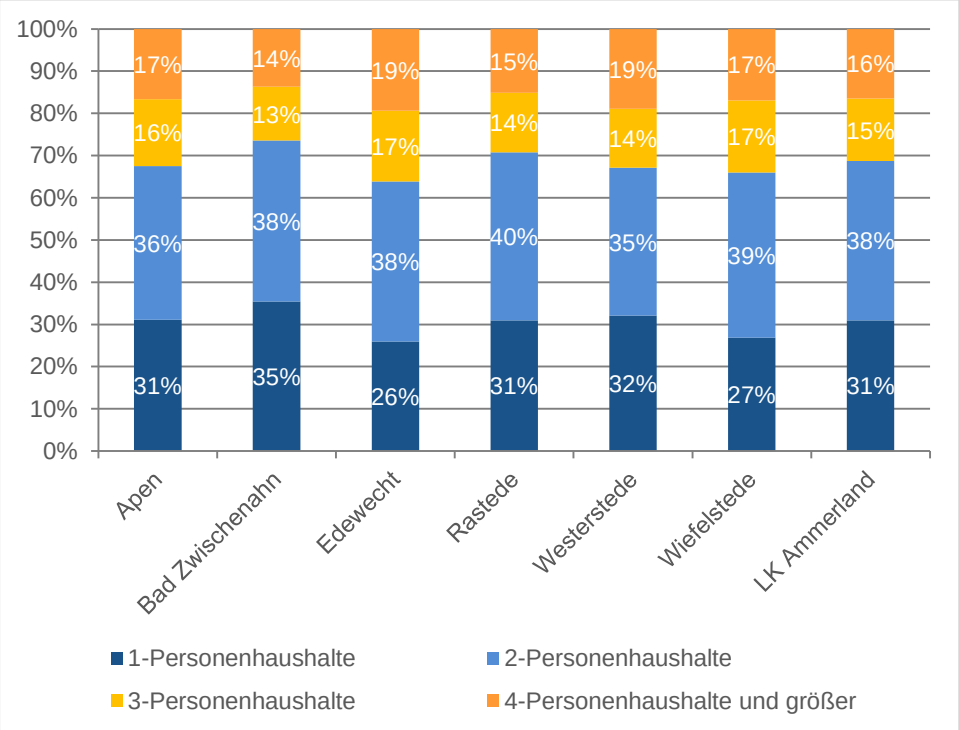
Insbesondere Ein- und Zweipersonenhaushalte

Im Landkreis Ammerland lag der Anteil der Einpersonenhaushalte mit 17.240 im Jahr 2017 bei 31 %. Die häufigste Haushaltsgröße waren Zweipersonenhaushalte, meist Paarhaushalte ohne im Haushalt lebende Kinder, mit 21.030 und einem Anteil von 38 %. Insgesamt sind also gut zwei Drittel der Haushalte im Landkreis Ammerland kleine Haushalte. Das bedeutet, dass in lediglich einem knappen Drittel der Haushalte mindestens drei Personen lebten.

Geringe Unterschiede zwischen Gemeinden

In allen Kommunen im Landkreis Ammerland waren die Zweipersonenhaushalte die häufigste Haushaltsform, gefolgt von den Einpersonenhaushalten. Aufgrund des demografischen Wandels ist davon auszugehen, dass sich der Anteil und die Anzahl der Einpersonenhaushalte in Zukunft kontinuierlich erhöhen wird. Analog zur Altersstruktur fallen auch bei der Analyse der Haushaltsstruktur die Gemeinden Bad Zwischenahn und Edewecht auf. In Bad Zwischenahn mit einer eher älteren Bevölkerung sind auch die bei älteren Menschen typischen kleinen Haushalte häufiger vertreten, während die jüngere Bevölkerung in Edewecht häufiger in größeren Familienhaushalten lebt. Ansonsten ergeben sich kaum Unterschiede zwischen den einzelnen Gemeinden.

Abb. 15: Haushaltsstruktur in den Gemeinden (2017)



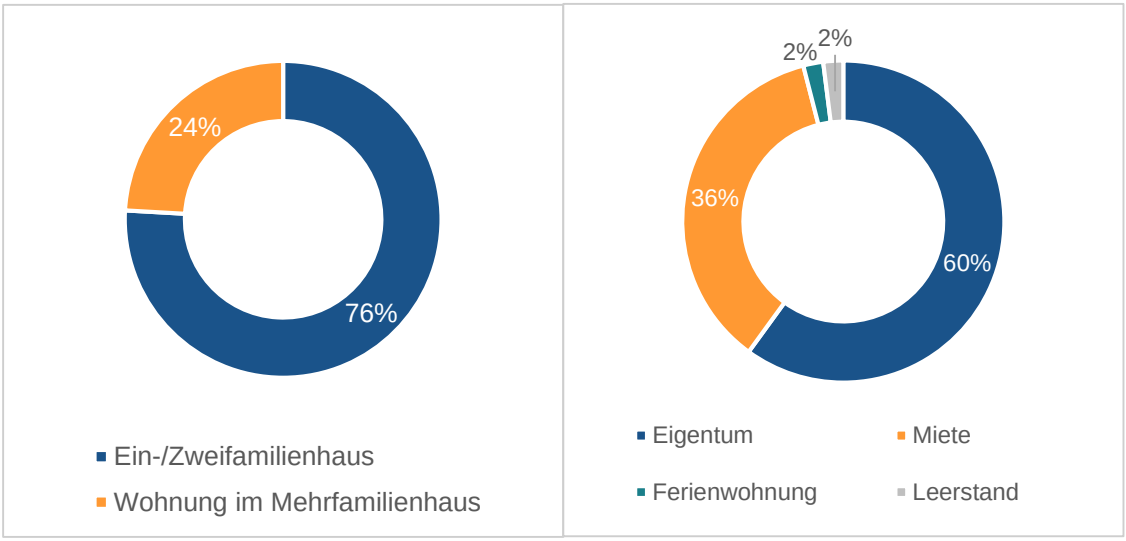
Quelle: Zensus 2011, GEWOS

3.8 Wohnungsbestand

Ungefähr 76 % des Wohnungsbestandes im Landkreis Ammerland fallen in das Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser. Lediglich rund 24 % der Wohnungen liegen in Mehrfamilienhäusern.

76 % der Wohnungen im Landkreis in Ein- und Zweifamilienhäusern

Abb. 16: Wohnungsbestand im Landkreis Ammerland nach Gebäudetyp und Eigentumsform



Quellen: Statistisches Landesamt Niedersachsen, Zensus 2011

Die Eigentumsquote liegt im Landkreis Ammerland bei über 60 %, der Anteil der Mietobjekte im Landkreis liegt lediglich bei ca. 36 %. Im Vergleich dazu liegt die Mieterquote in Deutschland laut Zensus 2011 bei rund 52 %. Eine niedrige Mieterquote ist, wie ein hoher Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern, typisch für suburbane und ländliche Kommunen.

Eigentumsquote über 60 %

Der Leerstand lag laut Zensus bereits in 2011 bei unter 2 % des Wohnungsbestandes und dürfte aufgrund der weiteren Entwicklung des Wohnungsmarktes seitdem nicht angestiegen sein. Eine Leerstandsquote von unter 2 % zeugt von einer deutlichen Anspannung des Marktes. Ein ähnlich hoher Anteil des Wohnungsbestandes dient zudem als Ferienwohnungen.

Leerstandsquote unter 2 %

Der Landkreis Ammerland zeichnet sich durch eine durchgehend hohe Bautätigkeit in den letzten Jahrzehnten aus. Dementsprechend ist die Baualtersstruktur geprägt von einem relativ großen Anteil neuerer Wohnungen. Mehr als die Hälfte der Wohnungen wurde nach 1978 gebaut und ist somit heute jünger als 40 Jahre. Dies ist insofern positiv, als dass viele Wohnungen somit von modernen Bau- und Ausstattungsstandards profitieren, die in dieser Zeit eingeführt wurden. Zugleich liegt der Anteil der Wohnungen, die vor 1949 gebaut wurden, bei lediglich 12 %. Der Wohnungsbestand ist im Landkreis Ammerland somit deutlich neuer als im Land Niedersachsen insgesamt. Der Anteil des Wohnungsbestandes, der

Großteil des Wohnungsbestands jünger als 40 Jahre

jünger als 40 Jahre ist, beträgt hier nur 35 % und der Anteil, der seit 2001 errichtet wurde, ist mit 9 % nur gut halb so hoch wie im Landkreis Ammerland.

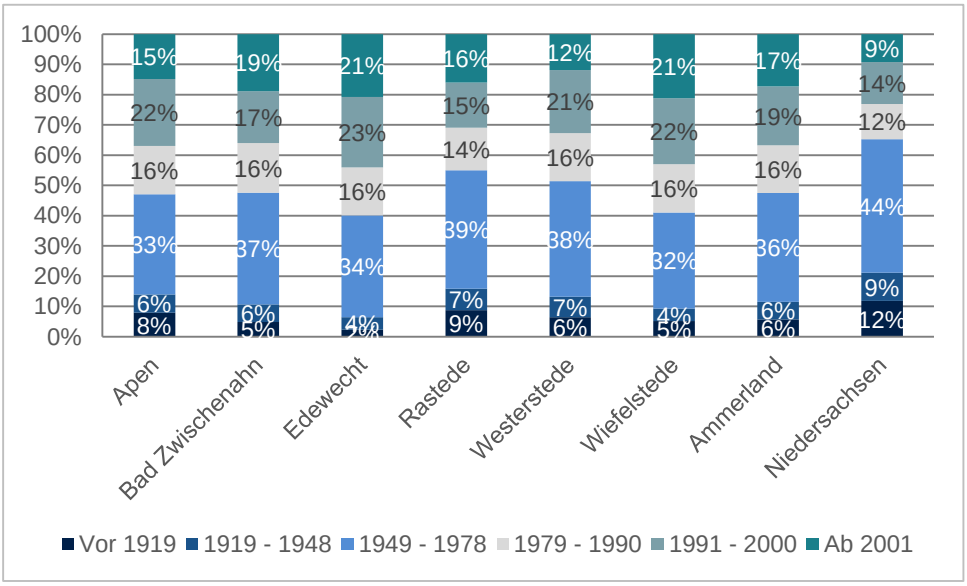
Großteil des Wohnungsbestands jünger als 40 Jahre

Die Baualtersstruktur ist in den einzelnen Gemeinden des Landkreises relativ ähnlich. Den jüngsten Wohnungsbestand weisen Edewecht und Wiefelstede auf. In beiden Gemeinden ist sowohl der Anteil der ab dem Jahr 2001 errichteten Wohnungen mit 21 % als auch der Anteil der nach 1978 errichteten Wohnungen mit 60 bzw. 59 % am höchsten. Zugleich ist der Anteil der vor dem Jahr 1949 fertiggestellten Wohnungen mit 6 % in Edewecht und 9 % in Wiefelstede am geringsten.

Rastede und Westerstede mit älteren Wohnungsbeständen

Den höchsten Anteil an Wohnungen, die vor 1949 errichtet wurden, besitzt die Gemeinde Rastede mit 16 % und über den niedrigsten Anteil an neuen, nach dem Jahr 2000 errichteten Wohnungen verfügt die Kreisstadt Westerstede mit 12 %.

Abb. 17: Baualtersstruktur im Landkreis Ammerland



Quellen: Zensus 2011, Statistisches Landesamt Niedersachsen, GEWOS

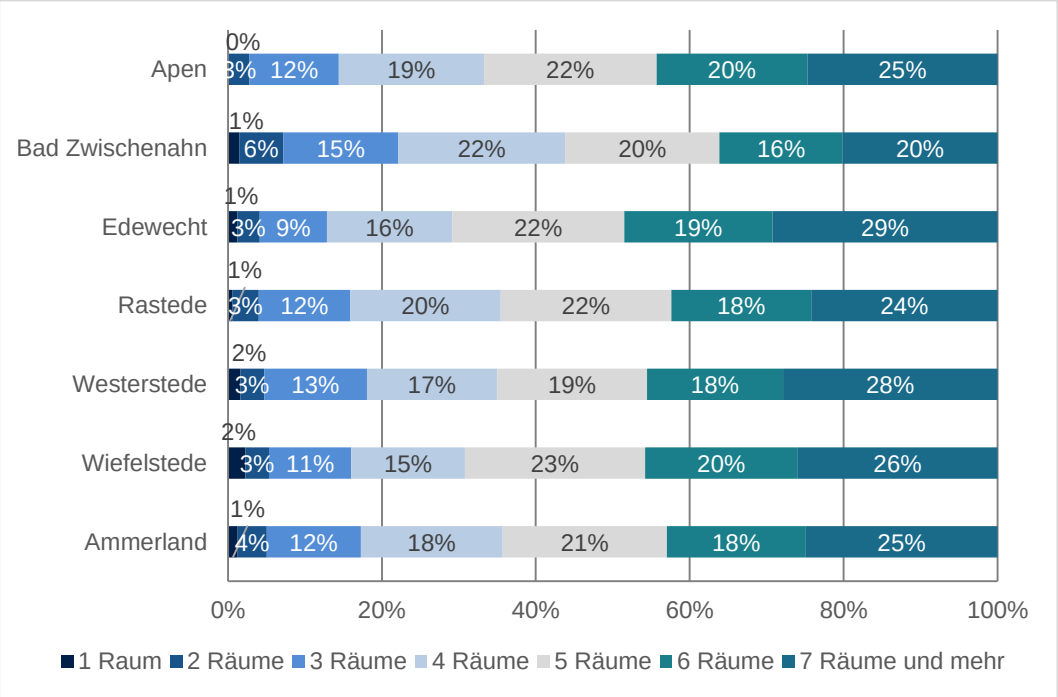
Viele große Wohnungen im Landkreis

Die Wohnungsgrößenstruktur im Landkreis Ammerland ist geprägt von großen Wohnungen, die größtenteils auf den hohen Anteil an Ein- und Zweifamilienhäusern zurückzuführen sind. Laut Daten des Statistischen Landesamtes Niedersachsen verfügen 43 % der Wohnungen in 2017 über sechs oder mehr Räume. Zugleich liegt der Anteil der Wohnungen mit einem oder zwei Räumen zusammengenommen bei nur 5 %. Mittelgroße Wohnungen mit drei bis fünf Räumen machen mit 51 % gut die Hälfte des Wohnungsbestandes aus.

Relativ kleine Wohnungen in Bad Zwischenahn, relativ große Wohnungen in Edewecht

In Bezug auf die Wohnungsgrößenstruktur sind die Gemeinden relativ homogen. Lediglich Bad Zwischenahn weist im Vergleich zu den übrigen Gemeinden einen deutlich höheren Anteil an Wohnungen mit drei oder weniger Räumen (22 %) und einen deutlich niedrigeren Anteil an großen Wohnungen mit sechs oder mehr Räumen auf (36 %). Im Gegensatz dazu weist die Gemeinde Edewecht sowohl den höchsten Anteil an großen Wohnungen mit sechs Räumen oder mehr (48 %), als auch den niedrigsten Anteil an Wohnungen mit drei oder weniger Räumen auf (13%).

Abb. 18: Wohnungsgrößenstruktur im Landkreis Ammerland (2017)



Quelle: Statistisches Landesamt Niedersachsen

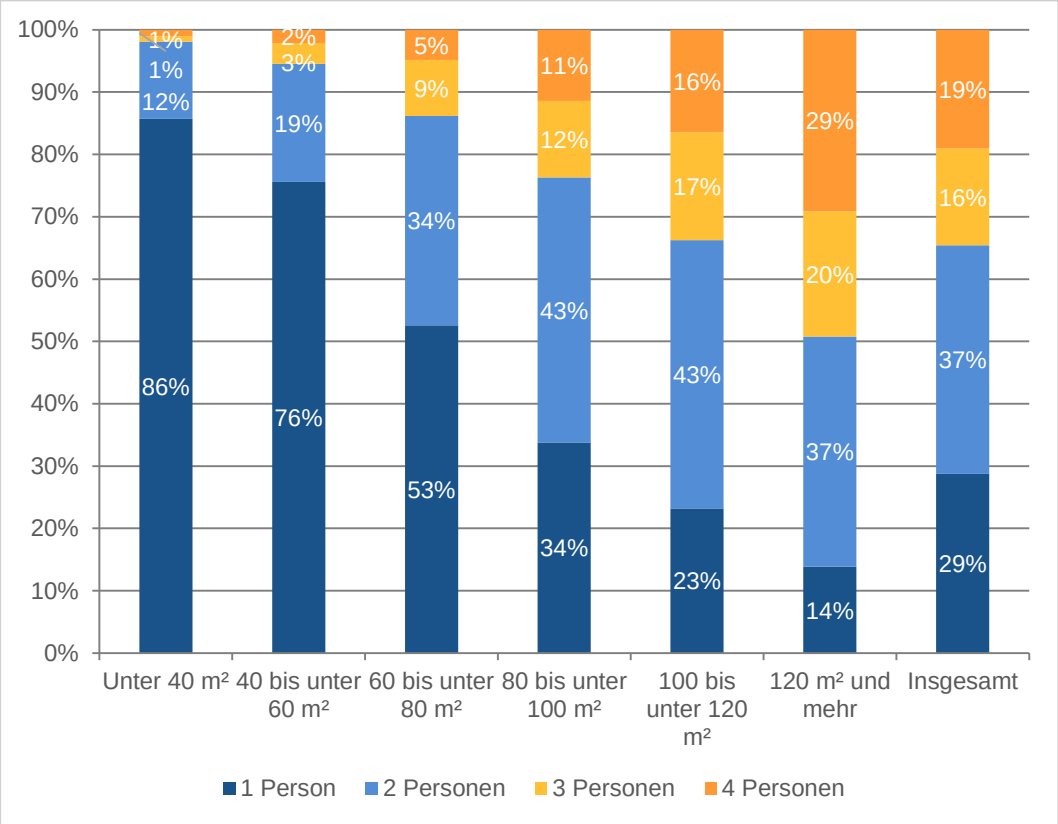
3.9 Wohnungsnutzung

Viele kleine Haushalte in großen Wohnungen

Wie bereits im vorangegangenen Kapitel beschrieben, ist das Wohnungsangebot im Landkreis geprägt durch eine große Zahl großer Wohnungen, die insbesondere in Ein- und Zweifamilienhäusern liegen. Demgegenüber steht eine Haushaltsstruktur mit relativ vielen Ein- und Zweipersonenhaushalten. Insgesamt wurden im Jahr 2011 knapp zwei Drittel der Wohnungen von diesen kleinen Haushalten bewohnt. Auch über die Hälfte der Wohnungen mit einer Wohnfläche von 120 m² und mehr, die insbesondere für Familien mit Kindern die beliebteste Wohnungsgröße darstellt, wurden von kleinen Haushalten bewohnt. Der Grund für diese Begebenheit dürfte in vielen Fällen die Haushaltsverkleinerung sein, die sich ergibt, wenn die Kinder aus dem Familienhaushalt ausziehen und die Eltern in der großen, familiengerechten Wohnung bzw. dem Eigenheim verbleiben. Diese

Objekte werden zukünftig für den Generationenwechsel in gewachsenen Quartieren eine wesentliche Rolle spielen.

Abb. 19: Wohnungsnutzung im Landkreis Ammerland



Quelle: Zensus, GEWOS

3.10 Wohnungsbautätigkeit

Hohe Neubautätigkeit im Landkreis

Ein wichtiger Indikator für die Wohnungsmarktentwicklung ist die Bautätigkeit, die sich in der Zahl der Baufertigstellungen niederschlägt. Bei der Betrachtung der Baufertigstellungen von Wohneinheiten von 2000 bis 2017 zeigt sich eine hohe Bautätigkeit im Landkreis. Die Entwicklung ist jedoch von Rückgängen in den Fertigstellungszahlen geprägt.

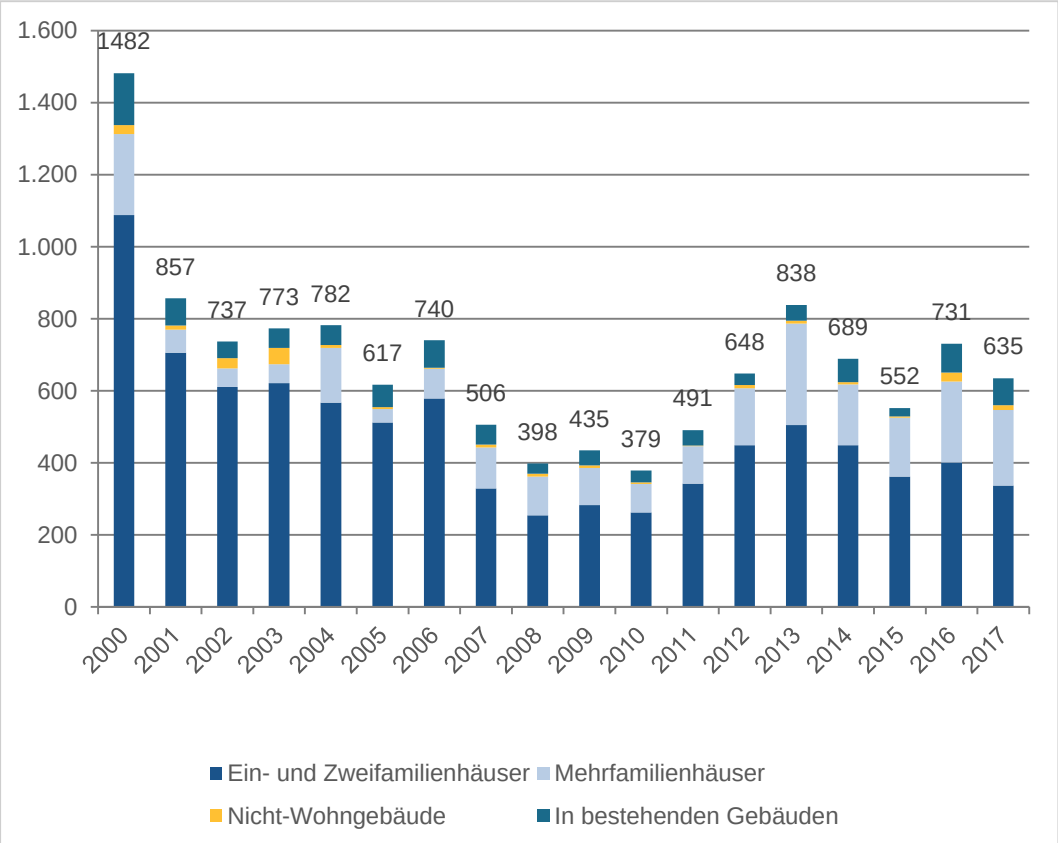
Entwicklung der Neubautätigkeit in Abhängigkeit von Wirtschaftslage

Dabei kann das Jahr 2000 mit den höchsten Fertigstellungszahlen von knapp 1.500 Einheiten noch als Indikator für die deutschlandweit dynamische Bautätigkeit der 1990er Jahre gelten, die erst mit der Wirtschaftskrise in 2001 deutlich zurückging. Bis 2007 verharrten die durchschnittlichen jährlichen Fertigstellungszahlen dann bei knapp 800 Wohneinheiten im Landkreis. In der Phase der Finanz- und Eurokrise von 2007 bis 2011 ging die Zahl der Fertigstellungen noch einmal auf unter 450 Einheiten im Mittel pro Jahr zurück. Seit 2012 werden im Durchschnitt etwa 680 Wohneinheiten im Jahr errichtet.

Zunehmende Bedeutung des Mehrfamilienhaussegments

Neben der Intensität der Bautätigkeit hat sich in den vergangenen Jahren auch die Struktur des Wohnungsneubaus im Landkreis Ammerland verändert. In den Jahren von 2000 bis 2007 wurden im Mittel pro Jahr knapp 80 % der Neubauwohnungen in Ein- und Zweifamilienhäusern errichtet. In den Jahren seit 2008 waren es nur noch etwa zwei Drittel. In den Jahren 2016 und 2017 wurden nur noch gut die Hälfte der Neubauwohnungen in diesem Segment errichtet. Die Fertigstellungen im Mehrfamilienhaussegment, die bis 2007 kaum 10 % des Bauvolumens ausmachten, erreichen inzwischen Anteile von bis zu einem Drittel (2017) und auch Baumaßnahmen in bestehenden Gebäuden, wie etwa die Einrichtung von neuen Wohnungen durch den Ausbau von Dachgeschossen, haben im Landkreis anteilig zugenommen. Diese Veränderungen können bereits Reaktionen auf die sich verändernde Nachfrage hin zu kleineren Wohnungen, z. B. durch eine steigende Zahl kleiner Haushalte, sowie auf eine Verknappung und somit Verteuerung von Wohnbauflächen für flächenintensiven Einfamilienhausneubau im Landkreis sein.

Abb. 20: Jährliche Baufertigstellungen von Wohneinheiten im Landkreis Ammerland



Quelle: Statistisches Landesamt Niedersachsen

Überdurchschnittliche Bautätigkeit im Landkreis

Die Tabelle 3 zeigt die Zahl der fertiggestellten Wohnungen in den Gemeinden von 2011 bis 2017 als Anteil des Ausgangsbestandes an Wohnungen in 2011.

So kann die Zahl der Baufertigstellungen in Relation zur ursprünglichen Größe der Gemeinde dargestellt werden. Es zeigt sich, dass alle Gemeinden in diesem Zeitraum ihren Wohnungsbestand deutlich ausgeweitet haben. Edewecht und Rastede liegen mit 10 % über dem Durschnitt des Landkreises von 9 %, Bad Zwischenahn mit etwa 7 % etwas deutlicher darunter. Die übrigen Gemeinden kommen jeweils auf ca. 8 %. Im Vergleich mit anderen Landkreisen der Region liegt der Landkreis Ammerland zwar hinter dem sehr dynamisch wachsenden Cloppenburg mit 12 %, aber deutlich über dem nahezu stagnierenden Wachstum des Landkreises Wesermarsch mit 2 %. Das Mittel des Landes Niedersachsen von 4 % verdeutlicht die überdurchschnittliche Bautätigkeit im Landkreis Ammerland in diesem Zeitraum.

Tabelle 3: Neubauwohnungen (2011-2017) im Vergleich zum Wohnungsbestand (2011)

Wohnungsneubau 2011-17 im Vergleich zum Bestand 2011 (in %)	
Apen	8%
Bad Zwischenahn	7%
Edewecht	10%
Rastede	10%
Westerstede	8%
Wiefelstede	8%
LK Ammerland	**9%**
Oldenburg (Stadt)	9%
LK Wesermarsch	2%
LK Cloppenburg	12%
Land Niedersachsen	4%

Quellen: Statistisches Landesamt Niedersachsen, Landkreis Ammerland

Große Wohnungsgrößen im Neubau

Die Wohnungsgrößenstruktur im Neubauwohnungen der Jahre 2012 bis 2016 ist geprägt von großen Wohneinheiten. Aufgrund des hohen Anteils von Ein- und Zweifamilienhäusern ist auch der Anteil von Wohneinheiten mit mehr als fünf Räumen mit 52 % landkreisweit hoch. Wohnungen mit drei bis vier Räumen machen 35 % des Neubaus aus und kleinere Wohnungen sind trotz des steigenden Anteils des Geschosswohnungsbaus nur mit 13 % im Neubau vertreten.

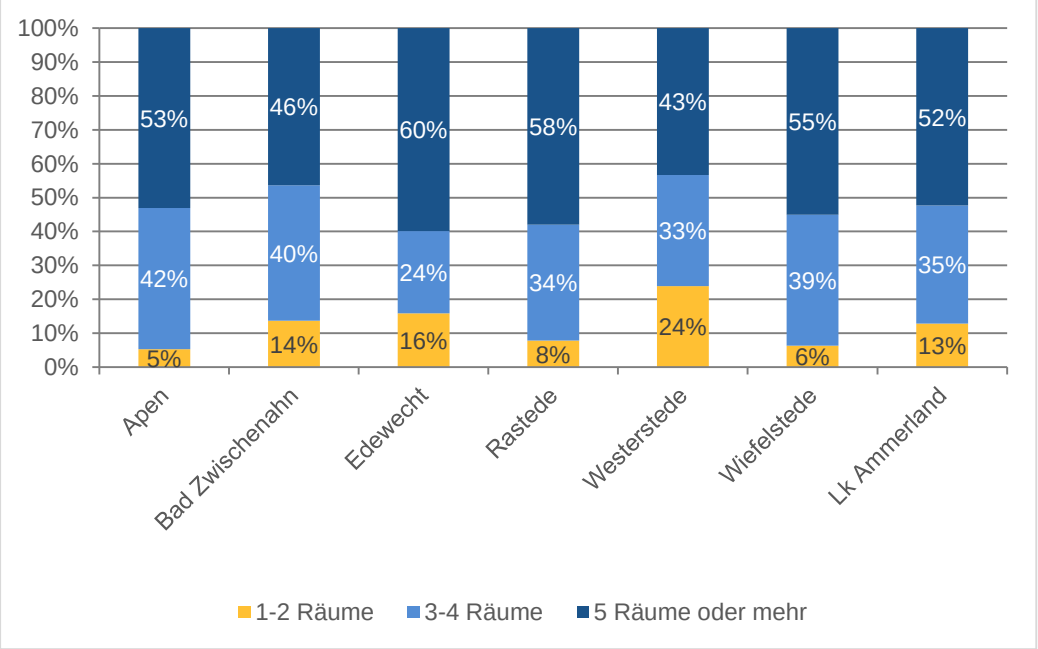
Westerstede mit vielen Ein- bis Zweizimmerwohnungen

In einzelnen Gemeinden weicht diese Struktur vom Durchschnitt im Landkreis ab. In Bad Zwischenahn, Edewecht und vor allem in Westerstede liegt der Anteil von Ein- und Zweizimmerwohnungen mit 14 %, 16 % und 24 % teils deutlich höher als in den übrigen Gemeinden. Den geringsten Anteil kleiner Wohnungen im Neubau weisen Apen mit 5 % und Wiefelstede mit 6 % auf. Ein geringer Anteil von kleinen Wohnungen im Neubau kann langfristig zu Engpässen in diesem Segment führen, da durch die demografische Entwicklung von steigender Nachfrage durch kleine Haushalte in allen Gemeinden ausgegangen werden kann.

Große Wohnungen in Edewecht und Rastede

Edewecht und Rastede sind mit 60 % bzw. 58 % die Gemeinden mit dem höchsten Anteil an großen Wohnungen mit fünf Räumen oder mehr. Den niedrigsten Anteil weisen hier Westerstede mit 43 % und Bad Zwischenahn mit 46 % auf.

Abb. 21: Wohnungsgrößenstruktur im Neubau nach Gemeinden (2012-2016)



Quelle: Statistisches Landesamt Niedersachsen

3.11 Geförderter Wohnungsbestand

Deutschlandweit rückläufiger Bestand an Sozialwohnungen

Insbesondere Haushalte, die sich aus finanziellen Gründen oder aufgrund ihrer sozialen Lage nicht eigenständig mit Wohnraum versorgen können, sind auf Unterstützung des Staates angewiesen. Ein Instrument zur Sicherung einer angemessenen Wohnraumversorgung sind geförderte Wohnungsbestände. Dieser gebundene Wohnungsbestand nimmt bundesweit durch Bindungsauslauf deutlich ab. Die hohen Fertigstellungszahlen im öffentlich geförderten Wohnungsbau der 1960er bis 1980er Jahre werden heute nicht mehr erreicht.

453 Sozialwohnungen im Landkreis Ammerland

Dieser Trend ist auch im Landkreis Ammerland zu beobachten. Während es in 2015 noch 608 öffentlich geförderte Wohnungen gab, waren es in 2017 bereits nur noch 453. Das entspricht einem Rückgang von etwa einem Viertel in nur zwei Jahren. Damit gibt es im Landkreis Ammerland lediglich knapp vier geförderte Wohneinheiten je 1.000 Einwohner. Zum Vergleich: Im Durchschnitt des Bundeslandes Niedersachsen liegt der geförderte Bestand bei über zehn Wohnungen je 1.000 Einwohner.

Verteilung der geförderten Wohnungen auf den Landkreis

In absoluten Zahlen gibt es in Edewecht und Westerstede (jeweils rund 90) die meisten geförderten Wohnungen. Der niedrigste Bestand ist in Wiefelstede mit lediglich gut 40 Einheiten zu verzeichnen. Bezogen auf die Einwohnerzahl ist die Zahl in Apen am höchsten. Hier gibt es über sechs geförderte Wohnungen pro 1.000 Einwohner. Eine besonders geringe Zahl an geförderten Wohnungen relativ zur Einwohnerzahl gibt es in Bad Zwischenahn und Wiefelstede mit weniger als drei geförderten Wohnungen pro 1.000 Einwohner.

Reduzierung der Bestände

Im Jahr 2020 wird es im Landkreis Ammerland noch rund 147 geförderte Wohnungen geben. Das bedeutet, dass innerhalb der kommenden drei Jahre etwa 300 Wohnungen aus der Bindung laufen. Die Zahl wird sich bis 2030 – ohne Neubau von geförderten Wohnungen – weiter reduzieren.

Geförderter Wohnungsbau nötig, um Bestandsrückgänge auszugleichen

Für das Jahr 2030 sind im Landkreis Ammerland noch rund 70 geförderte Wohnungen bekannt. Um zumindest das Niveau von 2015 zu halten, müssten bis zum Jahr 2030 etwa 30 neue geförderte Wohneinheiten pro Jahr entstehen. Sollen zudem die Rückgänge im geförderten Bestand seit 2015 kompensiert werden, müssten sogar über 40 geförderte Wohnungen pro Jahr entstehen.

Geringer Anteil Mietwohnungsbestands in der Hand gemeinnütziger Wohnungsunternehmen

Der rückläufige Bestand kann insbesondere vor dem Hintergrund der eher durch private, gewinnorientierte Vermieter geprägten Eigentümerstruktur bei Mietwohnungen im Landkreis zu Engpässen für Wohnungssuchende nach preisgünstigem Wohnraum führen. Im Landkreis fehlen – abgesehen von der Ammerländer Wohnungsbaugesellschaft – weitere gemeinnützige Wohnungsunternehmen, die ihre Wohnungen auch bei einer Anspannung des Wohnungsmarktes preisgünstig vermieten.

Abb. 21: Geförderter Wohnungsbestand im Landkreis Ammerland

Gemeinde	Zahl der geförderten Wohnungen				Geförderte Wohnungen pro 1.000 Einwohner
	2017	2020	2025	2030	2017
Apen	71	14	10	0	6,2
Bad Zwischenahn	82	46	14	14	2,8
Edewecht	90	21	20	20	4,0
Rastede	78	34	31	31	3,7
Westerstede	89	24	0	0	3,9
Wiefelstede	43	8	6	6	2,7
Landkreis Ammerland	453	147	81	71	3,7

Quelle: Landkreis Ammerland

3.12 Miet- und Kaufpreise

Indikator Mietpreisniveau

Ein aussagekräftiger Indikator für die Situation auf dem Wohnungsmarkt ist das Mietpreisniveau. Um eine Orientierung über das derzeitige Mietpreisniveau im Landkreis Ammerland zu geben, hat GEWOS die Mietpreise der Angebotsmieten von Immobilienscout24 analysiert. Sie spiegeln insbesondere die Preise wieder, mit denen Haushalte, die aktuell eine Wohnung suchen, am Markt kalkulieren müssen. Bestandsmieten von Haushalten, die bereits länger eine Wohnung angemietet haben, liegen erfahrungsgemäß niedriger und passen sich in der Regel, wenn überhaupt, erst mit zeitlicher Verzögerung an das Niveau der Angebotsmieten an.

Kräftige Preisanstiege

Die Analyse der Preisentwicklung der Angebotsmieten von Immobilienscout24 (2014 bis 2017) zeigt, dass in allen Kommunen Mietpreissteigerungen von mindestens 9 % (Edewecht) festzustellen waren. Den höchsten Anstieg weist Apen mit 18 % auf. Allerdings beruhen diese Werte, wie auch in Wiefelstede, aufgrund der relativ kleinen Mietwohnungsmärkte dieser Gemeinden auf sehr geringen Fallzahlen. Dennoch lässt sich auch an den Entwicklungen der übrigen Gemeinden, z. B. Bad Zwischenahn und Rastede mit 11 % bzw.12 %, eine dynamische Preisentwicklung im Landkreis beobachten. Lediglich in der Stadt Oldenburg (12 %) und dem Landkreis Friesland (13 %) fiel die Preisdynamik in der Region noch stärker aus.

Deutliche Unterschiede zwischen Gemeinden

Das Preisniveau der Angebotsmieten lag damit in 2017 bei 6,60 €/m² im Landkreis Ammerland. Trotz der festgestellten Dynamik in Apen liegen die Angebotsmieten hier mit 5,80 €/m² noch immer deutlich (12 %) unter dem Durchschnitt des Landkreises. Am deutlichsten übersteigen die Angebotsmieten in Bad Zwischenahn mit 7,20 €/m² den Durchschnitt (9 %). In dieser Gemeinde werden inzwischen teils Spitzenmieten von 12 €/m² und mehr erreicht.

Deutliche Preisaufschläge für Neubauwohnungen

Angebotsmieten im Neubau (Baujahr 2016 und jünger) liegen teils deutlich über diesen Durchschnittswerten. Für den Landkreis insgesamt ergibt sich in diesem Segment eine Miete von etwa 8,50 €/m². Das entspricht einem Preisaufschlag von ca. 29 %. In Bad Zwischenahn werden im Mittel sogar 9,40 €/m² erreicht, in Rastede 8,60 €/m².

Tabelle 4: Durchschnittliche Angebotsmieten in den Gemeinden (2014-2017)

Gemeinde/ Landkreis	Durchschnittliche Angebotsmiete Wohnung (€/m²)		Veränderung in %
	2014	2017	
Apen*	4,90	5,80	18%
Bad Zwischenahn	6,50	7,20	11%
Edewecht	5,80	6,30	9%
Rastede	6,10	6,80	12%
Westerstede	5,50	6,10	11%
Wiefelstede*	5,70	6,50	14%
LK Ammerland	**5,90**	**6,60**	**12%**
LK Cloppenburg	4,90	5,40	10%
LK Friesland	5,60	6,30	13%
LK Leer	5,30	5,80	9%
Oldenburg (Stadt)	6,80	7,60	12%
LK Oldenburg	6,00	6,60	10%
LK Wesermarsch	5,00	5,40	8%
*geringe Fallzahlen			

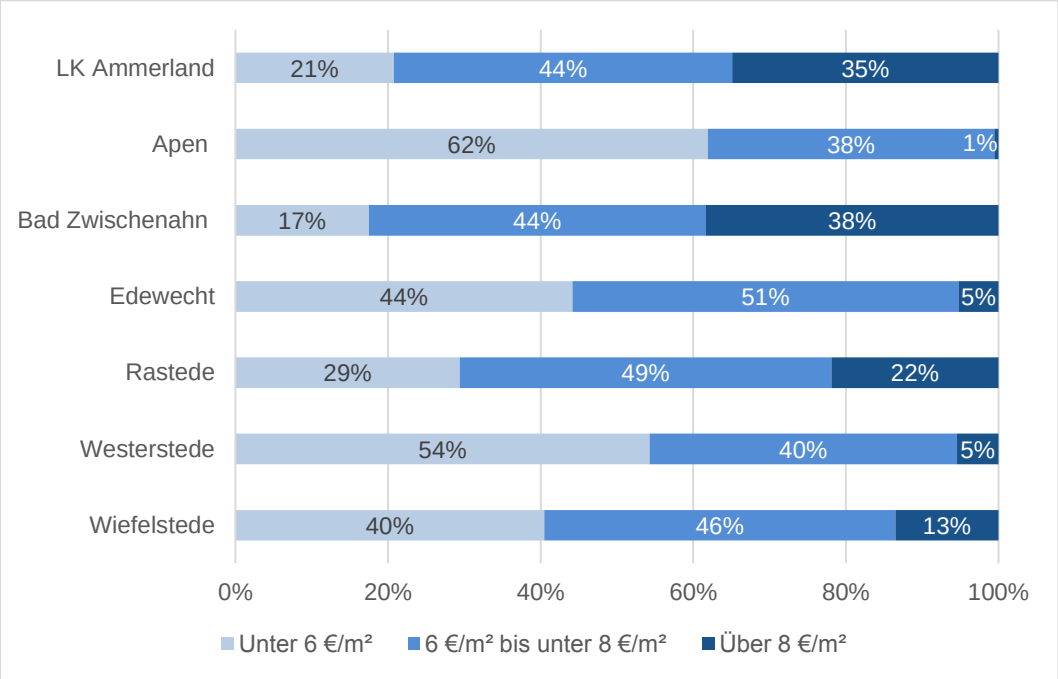
Quelle: ImmobilienScout24

Große Unterschiede in der Mietpreisstruktur zwischen den Gemeinden

Im Landkreis Ammerland lagen die Angebotsmieten in den Jahren von 2015 bis Juli 2018 zu 21 % unter 6 €/m², zu 35 % über 8 €/m² und zu 44 % zwischen diesen Werten. Wie der nachfolgenden Grafik zu entnehmen ist, ergeben sich große Unterschiede zwischen den Kommunen nach diesen Mietpreisklassen. Besonders deutlich weicht der Mietwohnungsmarkt der Gemeinde Apen vom Durchschnitt im Landkreis ab. Hier liegen knapp zwei Drittel der angebotenen Mietwohnungen bei unter 6 €/m², während teure Wohnungen über 8 €/m² kaum angeboten werden. Die teuerste Mietpreisstruktur im Landkreis findet sich in der Gemeinde Bad Zwischenahn, in der lediglich 17 % der angebotenen Wohnungen

unter 6 €/m² liegen und 38 % über 8 €/m². Da der Mietwohnungsmarkt hier relativ groß ist, hat die Mietpreisstruktur hier auch einen großen Einfluss auf den Durchschnitt im Landkreis. Die Mietpreisstruktur der übrigen Kommunen liegt zwischen den Extremwerten aus Apen und Bad Zwischenahn.

Abb. 22: Angebotsmietenstruktur im Landkreis Ammerland (2015-2018)



Quelle: Immobilienscout24

Steigende Eigenheimpreise

Die Preisentwicklung bei Angebotspreisen für Einfamilienhäuser war im Zeitraum von 2014 bis 2017 dynamischer als im Mietwohnungssegment. Im Durchschnitt stiegen die Angebotspreise im Landkreis um 26 %. In der Region weist nur die Stadt Oldenburg (28 %) einen vergleichbaren Preisanstieg auf. Die übrigen angrenzenden Landkreise liegen zwischen 16 % und 22 %. Differenziert nach Gemeinden ergeben sich in der Preisentwicklung keine deutlichen Unterschiede, die Preisanspannung hat alle Gemeinden gleichermaßen erreicht.

Gemeindespezifische Preisniveaus

Unterschiede ergeben sich jedoch zwischen den Gemeinden bezüglich des Niveaus, auf dem die Preisdynamik erfolgt. So liegt der durchschnittliche Angebotskaufpreis für ein Einfamilienhaus im Landkreis bei 244.000 €. Dabei werden in Apen jedoch im Mittel nur 197.000 €, knapp ein Fünftel unter dem Kreisdurchschnitt, aufgerufen, während der Durchschnittspreis in Bad Zwischenahn bei 267.000 € und damit knapp ein Zehntel über dem Kreisdurchschnitt liegt.

Eigenheime im Neubau etwa ein Viertel teurer als im Bestand

Preise für Neubauobjekte ab dem Baujahr 2016 liegen im Eigenheimsegment bei knapp 310.000 € und damit etwa ein Viertel über den Preisen von Bestandimmobilien im Landkreis. Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass viele dieser Neu-

bauobjekte auf relativ kleinen Grundstücksflächen realisiert werden, während im Bestand deutlich größere Grundstücke die Regel sind. Bereinigt um diesen Effekt beträgt der Preisunterschied zwischen Bestand und Neubau etwa 38 %.

Große Preisunterschiede in der Region

Im regionalen Vergleich liegt das Preisniveau zwar deutlich (46 %) unter dem Niveau in der Stadt Oldenburg von 356.000 €, aber abgesehen vom Landkreis Oldenburg liegen die Kaufpreise in den übrigen angrenzenden Landkreisen weit unter denen im Landkreis Ammerland. Die niedrigsten Kaufpreise der Region finden sich im Landkreis Leer mit 168.000 €. Eigenheime sind hier somit knapp ein Drittel günstiger als im Landkreis Ammerland.

Tabelle 5: Durchschnittliche Angebotspreise für Einfamilienhäuser in den Gemeinden (2014-2017)

Gemeinde/ Landkreis	Durchschnittliche Angebotspreis Haus (€)		Veränderung in %
	2014	2017	
Apen*	154.000	197.000	28%
Bad Zwischenahn	210.000	267.000	27%
Edewecht	181.000	228.000	26%
Rastede	196.000	252.000	29%
Westerstede	185.000	234.000	27%
Wiefelstede*	192.000	249.000	30%
LK Ammerland	**193.000**	**244.000**	**26%**
LK Cloppenburg	146.000	178.000	22%
LK Friesland	161.000	189.000	17%
LK Leer	145.000	168.000	16%
Oldenburg (Stadt)	278.000	356.000	28%
LK Oldenburg	195.000	236.000	21%
LK Wesermarsch	143.000	172.000	20%
*geringe Fallzahlen			

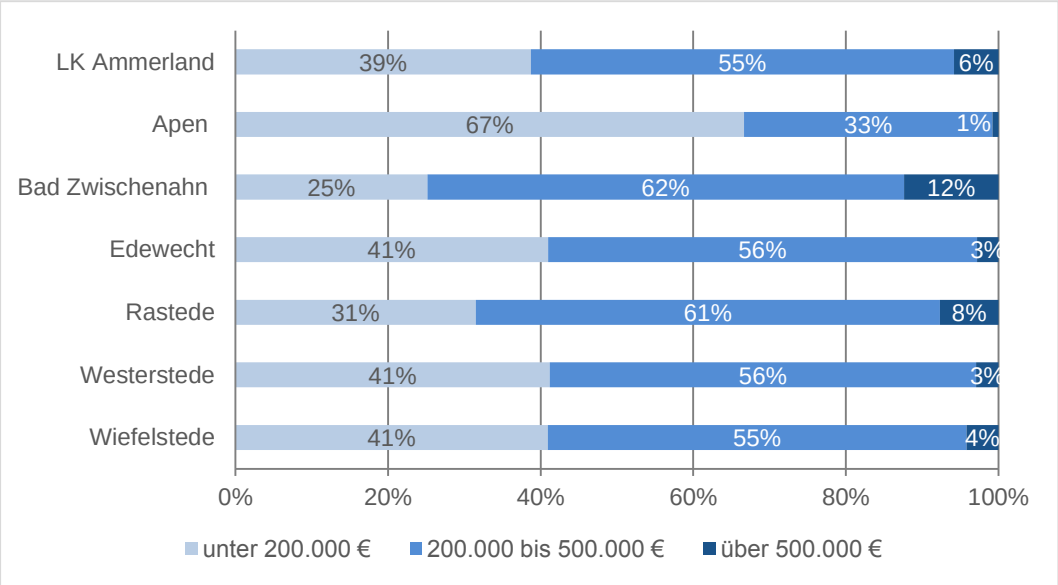
Quelle: Immobilienscout24

Preisstruktur

Unterschiede in der Preisstruktur im Eigenheimsegment ergeben sich bei nach Gemeinden differenzierter Betrachtung kaum. Im Landkreis liegen etwa 39 % der Angebotspreise unter 200.000 €, etwa 55 % von 200.000 € bis unter 500.000 € und lediglich 6 % bei 500.000 € und darüber. Diese Preisstruktur ist lediglich in

Apen deutlich zu Gunsten der niedrigeren Angebotspreise verschoben. Der Anteil der Angebote unter 200.000 € liegt hier bei etwa zwei Drittel. Dagegen ist die Preisstruktur in Rastede und insbesondere in Bad Zwischenahn zu Gunsten der hochpreisigen Angebote verschoben.

Abb. 23: Angebotspreisstruktur für Einfamilienhäuser im Landkreis Ammerland (2015-2018)



Quelle: ImmobilienScout24

Preisentwicklung bei Häusern zur Miete und Eigentumswohnungen

Ergänzend zu den beiden beschriebenen Segmenten wurden auch die Entwicklung der Mietpreise für Einfamilienhäuser sowie der Kaufpreise von Eigentumswohnungen betrachtet, die jedoch auf dem Wohnungsmarkt im Landkreis eine weniger zentrale Rolle innehaben. Die Mietpreise im Einfamilienhaussegment stiegen zwischen 2014 und 2017 um 9 % und damit weniger stark als die Mieten im Mehrfamilienhaussegment. Aktuell liegen die Angebotsmieten in diesem Segment bei etwa 815 €. Die Angebotskaufpreise für Eigentumswohnungen stiegen von gut 1.330 €/m² in 2014 um 290 €/m² (22 %) auf 1.620 €/m² in 2017. Damit sind hier die Kaufpreise im Mehrfamilienhaussegment weniger dynamisch gestiegen als im Einfamilienhaussegment.

4. Bevölkerungs- und Wohnungsmarktprognose bis 2035

4.1 Vorgehen und Methodik

Prognose bis 2035

Um verlässliche Aussagen über die zu erwartende Wohnungsmarktentwicklung im Landkreis Ammerland und die daraus resultierenden Neubaubedarfe zu erhalten, wurde eine Wohnungsmarktprognose auf Gemeindeebene bis zum Jahr 2035 erstellt. Die Nachfrageseite wird in der Wohnungsmarktprognose auf Grundlage einer Bevölkerungs- und einer darauf basierenden Haushaltsprognose abgebildet. In einem weiteren Schritt wird der Nachfrage das Angebot gegenübergestellt und in einer Bilanzierung der Neubaubedarf abgeleitet.

Ableitung der wohnungsmarktrelevanten Bevölkerung

Im Rahmen der Erstellung der Bevölkerungsprognose wurde durch GEWOS die wohnungsmarktrelevante Bevölkerung bestimmt. Das bedeutet, dass nur die Einwohnerinnen und Einwohner berücksichtigt wurden, die tatsächlich eine Nachfrage auf dem Wohnungsmarkt generieren. Hierfür wurden zusätzlich zu den Einwohnerinnen bzw. Einwohnern mit Hauptwohnsitz auch die relevante Zweitwohnsitzbevölkerung einbezogen. Heimbewohnerinnen und Heimbewohner, von denen keine direkte Nachfrage ausgeht, wurden herausgerechnet. Die Zahl der Nebenwohnsitze und der Heimbevölkerung wird über den Prognosezeitraum konstant gehalten.

Ableitung der Prognoseannahmen auf Basis umfangreicher Analysen

Für die Erstellung einer Bevölkerungsprognose müssen Annahmen getroffen werden. Diese stützen sich bei einer Bevölkerungsprognose hauptsächlich auf die vergangene Entwicklung der demografischen Komponenten. Insofern sind im Vorfeld der Bevölkerungsprognose umfangreiche Analysen zu den empirischen Daten der Geburten, Sterbefälle und Wanderungen vorgenommen worden.

Konstante Geburtenziffer

Für die Annahmen zur Geburtenentwicklung muss das zukünftige generative Verhalten der Eltern abgeschätzt werden. Insgesamt konnte in den letzten 30 Jahren eine annähernd konstante Entwicklung beobachtet werden. Große Veränderungen sind in den nächsten Jahren daher nicht zu erwarten. Vor diesem Hintergrund hat GEWOS auf Basis der letzten sieben Jahre die Zahl der altersspezifischen Geburtenziffer auf Gemeindeebene berechnet und diese im Prognoseverlauf konstant gehalten.

Durchschnittliche Lebenserwartung steigt leicht

Neben der Anzahl älterer Menschen ist die Veränderung der Lebenserwartung maßgeblich für die zukünftige Entwicklung der Sterbefälle. Es ist zu erwarten, dass die durchschnittliche Lebenserwartung weiter ansteigt, wenn auch etwas langsamer als in den vergangenen Jahrzehnten. Bei der Prognose der Sterbefälle stützt sich GEWOS auf die aktuelle Sterbetafel des Landes Niedersachsen.

Wanderungen als einflussreichste Komponente

Wanderungen stellen bei jeder Bevölkerungsprognose die zentrale Komponente dar. So sind Unterschiede in der Bevölkerungsentwicklung zu einem Großteil auf

Wanderungsbewegungen zurückzuführen. Die Prognose der Wanderungen ist jedoch mit Unsicherheiten behaftet. Wanderungen werden von vielfältigen Faktoren, wie ökonomischen, politischen und gesellschaftlichen Entwicklungen, beeinflusst. Solche Ereignisse sind jedoch nicht absehbar und können gleichwohl kurzfristig zu erheblichen Schwankungen bei den Zu- und Fortzügen führen.

Stützzeitraum für Wanderungen 2011 bis 2017 ohne 2015 und 2016

Für die Ableitung der Wanderung wurde ein Stützzeitraum von 2011 bis 2017 gewählt. Wie bei der Analyse der Wanderungsbewegungen der vergangenen Jahre bereits deutlich wurde, waren die Jahre 2015 und 2016 Ausnahmejahre und durch Zuwanderungen aus dem Ausland bestimmt (Flüchtlinge). Um das Prognoseergebnis nicht durch dieses Ereignis zu verzerren, wurden diese Jahre für die Prognose nicht berücksichtigt.

Prognose der wohnungsmarktrelevanten Haushalte

Auf Basis der Bevölkerungsprognose wurden die wohnungsmarkrelevanten Haushalte (über eine Haushaltsgenerierung) abgeleitet, da letztlich nicht die Einwohnerzahl, sondern die Zahl der Haushalte die relevante Größe zur Kennzeichnung der Nachfrage auf dem Wohnungsmarkt darstellt. Bei wohnungsmarktrelevanten Haushalten handelt es sich um Haushalte, die tatsächlich eine Nachfrage auf dem Wohnungsmarkt generieren. Das bedeutet, dass jede Wohnung maximal durch einen Haushalt bewohnt wird.

Abgleich von Nachfrage und Wohnungsangebot

Die derzeitige und zukünftige Nachfrage wird durch die wohnungsmarktrelevanten Haushalte abgebildet. Der Nachfrage wird in einem abschließenden Schritt dem Wohnungsangebot gegenübergestellt, um Wohnungsdefizite oder -überhänge zu ermitteln und letztendlich Neubaubedarfe zu bestimmen.

4.2 Ergebnisse der Bevölkerungsprognose

Bevölkerungsanstieg um 4,5 % im Landkreis

Auf der Grundlage der genannten Annahmen hat GEWOS die Entwicklung der wohnungsmarktrelevanten Bevölkerung bis zum Jahr 2035 vorausberechnet. Für den Landkreis Ammerland geht GEWOS bis 2035 von Einwohnergewinnen in Höhe von 4,5 % aus. Dies entspricht einem Anstieg in den kommenden 18 Jahren um ca. 5.700 auf dann über 132.700 Personen. Zum Vergleich: Der Anstieg der Hauptwohnsitzbevölkerung im Landkreis betrug in den vergangenen 18 Jahren (1999 bis 2017) laut Daten des Statistischen Landesamtes Niedersachsen noch 12,7 %.

Abgeschwächter Bevölkerungsanstieg in zweiter Hälfte des Prognosezeitraums

In fast allen Gemeinden, abgesehen von Westerstede, fällt das prognostizierte Bevölkerungswachstum in den ersten acht Jahren des Prognosezeitraums bis 2025 kräftiger aus, als in den zehn Jahren von 2025 bis 2035. Der Grund hierfür ist die zunehmende Alterung der Bevölkerung, die sich in der zweiten Hälfte des Prognosezeitraums negativ auf die natürliche Bevölkerungsentwicklung auswirken wird.

Im Landkreis insgesamt steigt die Zahl der Einwohner bis 2025 somit um 3.070 (2,5 %) und von 2025 bis 2035 um 2.640 (2,0 %).

Vier Gemeinden mit deutlichem Wachstum

Der Bevölkerungsanstieg erfolgt in den einzelnen Gemeinden unterschiedlich dynamisch. Die Gemeinde mit dem stärksten absoluten und relativen prognostizierten Bevölkerungsanstieg bis 2035 ist Rastede mit einem Plus von 1.800 Personen bzw. 8,0 %. Auch die Gemeinden Edewecht mit 6,8 %, das entspricht 1.530 Personen, und Apen mit 6,0 %, das entspricht 700 Personen, weisen ein überdurchschnittlich hohes Bevölkerungswachstum auf. Wiefelstede liegt zwar leicht unter dem Durchschnitt im Landkreis, gewinnt mit 720 Personen bzw. 4,3 % bis 2035 dennoch kräftig an Einwohnern hinzu.

Geringeres Wachstum in Bad Zwischenahn und Westerstede

Deutlich unterdurchschnittlich fällt das prognostizierte Wachstum in Bad Zwischenahn mit 690 Personen (2,3 %) und Westerstede mit 260 Personen (1,1 %) aus. Die Gründe für das geringer ausfallende Wachstum sind unterschiedlich. Während Westerstede weniger stark von der Zuwanderung profitiert als die übrigen Gemeinden im Landkreis, schlägt sich in Bad Zwischenahn die ältere Bevölkerungsstruktur negativ auf die natürliche Bevölkerungsentwicklung nieder, so dass hier im Prognosezeitraum ein sich ausweitendes Geburtendefizit zu erwarten ist.

Tabelle 6: Bevölkerungsprognose bis 2035 (wohnungsmarktrelevant)

Gemeinde	2017[1]	2025	Veränderung 2025 zu 2017	2035	Veränderung 2035 zu 2017
Apen	11.690	12.050	3,1%	12.390	6,0%
Bad Zwischenahn	30.210	30.650	1,5%	30.900	2,3%
Edewecht	22.600	23.430	3,7%	24.130	6,8%
Rastede	22.520	23.520	4,4%	24.320	8,0%
Westerstede	23.410	23.500	0,4%	23.670	1,1%
Wiefelstede	16.590	17.020	2,6%	17.310	4,3%
LK Ammerland	127.010	130.080	2,5%	132.720	4,5%

Quelle: GEWOS

Rückgang der jungen Bevölkerung im Landkreis Ammerland

Nicht alle Altersgruppen profitieren vom Bevölkerungsanstieg von etwa 5.700 Personen im Landkreis Ammerland. Insbesondere die Zahl der unter 25-Jährigen

[1] Zur Ermittlung der wohnungsmarktrelevanten Bevölkerung des Basisjahres wurden die zum Zeitpunkt der Konzepterstellung verfügbaren Melderegisterdaten der Gemeinden zum Stichtag 31.12.2017 verwendet. Bevölkerungsentwicklungen, die sich nach dem Stichtag etwa durch Neubauvorhaben vollzogen haben, konnten nicht einbezogen werden.

wird bis 2035 leicht zurückgehen. Betroffen hiervon sind sowohl die Kinder unter sechs Jahren mit einem Rückgang von 4 %, die Zahl der Jugendlichen von sechs bis unter 18 Jahren mit einem Rückgang von 2 % und die Zahl der 18- bis unter 25-Jährigen mit einem Rückgang von 3 %. Der absolute Bevölkerungsrückgang in dieser Gruppe wird bis 2035 rund 870 Personen betragen.

Anstieg bei 25- bis unter 45-Jährigen

Die Altersgruppe der 25- bis unter 45-Jährigen wird um 2.400 Personen bzw. 8 % ansteigen. Der Anstieg in dieser Altersgruppe wird in Zukunft zu einem größeren Anteil durch das Hineinwachsen der Kindergeneration der in der Vergangenheit zugezogenen Familienhaushalte in diese Altersgruppe geprägt sein. Damit wird das Wachstum dieser Altersgruppe stärker aus den Gemeinden selbst generiert und weniger vom Zuzug von außen abhängen als zuvor.

Geburtenstarke Jahrgänge treten ins Seniorenalter ein

Der deutliche Rückgang der Einwohnerzahl von über 4.000 Personen (-10 %) in der Altersgruppe von 45 bis unter 65 Jahren muss in Verbindung mit den hohen Zuwächsen in der Altersgruppe von 65 bis unter 80 Jahren von 5.460 Personen (22 %) gesehen werden. Hier tritt die Alterskohorte der sogenannten Babyboomer mit den sehr geburtenstarken Jahrgängen der 1960er Jahre gegen Ende des Prognosezeitraums ins Seniorenalter ein, während weniger geburtenstarke Jahrgänge in die Altersgruppe der 45- bis unter 65-Jährigen eintreten.

Hohe Zuwächse bei Hochbetagten

Der bereits beschriebene Bevölkerungsanstieg der jungen Senioren bis unter 80 Jahre sowie insbesondere die hohe Bevölkerungsdynamik in der Altersgruppe der Hochbetagten ab 80 Jahren, mit einem Zuwachs von 2.760 Einwohnern bzw. 103 %, ist zudem auf die höhere Lebenserwartung in diesen Altersgruppen zurückzuführen.

Tabelle 7: Entwicklung Einwohnerzahl nach Altersgruppen im Landkreis (2017-2035)

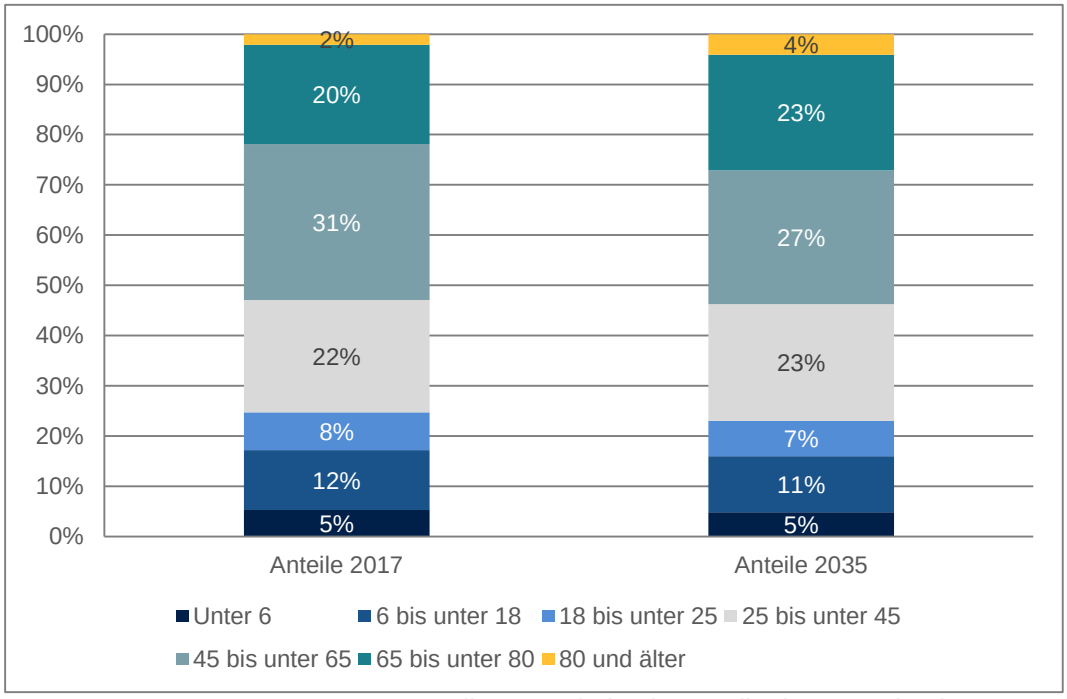
Altersgruppe	Veränderung absolut	Veränderung anteilig (%)
Unter 6	-280	-4%
6 bis unter 18	-310	-2%
18 bis unter 25	-280	-3%
25 bis unter 45	2.400	8%
45 bis unter 65	-4.050	-10%
65 bis unter 80	5.460	22%
80 und älter	2.760	103%
Gesamt	5.700	4%

Quelle: GEWOS

Alterungsprozesse finden in allen Gemeinden statt

Anhand der beiden nachfolgenden Abbildungen wird deutlich, dass die beschriebenen Entwicklungen die Altersstruktur der Bevölkerung in allen Gemeinden des Landkreises verändern wird. Der Anstieg der Zahl der Senioren ab 65 Jahren wird dazu führen, dass der Anteil dieser Altersgruppe an der Gesamtbevölkerung in allen Gemeinden steigt. Insgesamt erhöht sich ihr Anteil im Landkreis von 22 % auf 27 %. Gleichzeitig wird der Anteil der Altersgruppe der 45- bis unter 65-Jährigen in allen Gemeinden deutlich sinken, landkreisweit von 31 % auf 27 %. Der Anteil der Altersgruppe von 25 bis unter 45 Jahren steigt leicht von 22 % auf 23 %. Der Anteil der Personen von 18 bis unter 25 Jahren sinkt von 8 % auf 7 % und auch der Anteil der unter 18-Jährigen wird von 17 % auf 16 % zurückgehen.

Abb. 24: Veränderung der Altersstruktur im Landkreis (2017-2035)



Quelle: Gemeinden im Landkreis Ammerland, GEWOS

4.3 Ergebnisse der Haushaltsprognose

Haushalte als relevante Kenngröße der Wohnraumnachfrage

Da letztlich nicht die Einwohnerzahl, sondern die Zahl der Haushalte die relevante Größe zur Kennzeichnung der Nachfrage auf dem Wohnungsmarkt darstellt, wird im Folgenden die zukünftig erwartete Haushaltsentwicklung dargestellt. Analog zur Bevölkerungsprognose erfolgt auch die Haushaltsprognose auf Ebene der einzelnen Gemeinden.

Anstieg der Haushalte um 6,9 %

Für den Landkreis Ammerland geht GEWOS bis 2035 von einem Haushaltsanstieg in Höhe von 6,9 % aus. Dies entspricht einem Zuwachs von 3.840 auf dann rund 59.520 Haushalte. Damit fällt die Haushaltsentwicklung positiver aus als die

Bevölkerungsentwicklung. Hintergrund ist die fortschreitende Verringerung der durchschnittlichen Haushaltsgröße.

Deutliche Haushaltsanstiege in den Gemeinden

In den Gemeinden Edewecht (9,2 %), Rastede (10,9 %) und Wiefelstede (8,1 %) wird der Anstieg der Zahl der Haushalte bis 2035 überdurchschnittlich hoch ausfallen. Während sich die Haushaltszahl in Apen mit 6,9 % im Durchschnitt des Landkreises entwickeln wird, liegen Bad Zwischenahn (4,1 %) und Westerstede (3,7 %), wie bereits beim Bevölkerungswachstum, unter dem Durchschnitt des Landkreises.

Tabelle 8: Haushaltsprognose bis 2035

Gemeinde	2017	2035	Veränderung 2035 zu 2017 (absolut)	Veränderung 2035 zu 2017 (%)
Apen	5.220	5.580	360	6,9%
Bad Zwischenahn	13.930	14.500	570	4,1%
Edewecht	9.420	10.280	860	9,2%
Rastede	9.940	11.020	1.080	10,9%
Westerstede	9.920	10.290	370	3,7%
Wiefelstede	7.250	7.840	590	8,1%
LK Ammerland	55.680	59.520	3.840	6,9%

Quelle: GEWOS

Zahl der kleinen Haushalte nimmt zu

Im Landkreis Ammerland erhöht sich die Zahl der Einpersonenhaushalte um ca. 2.100 Haushalte und die Zahl der Zweipersonenhaushalte um 1.840. Demgegenüber nimmt die Zahl der Dreipersonenhaushalte insgesamt im Landkreis leicht um 110 ab. Die Zahl der Haushalte mit mehr als drei Personen bleibt hingegen nahezu konstant.

Gemeindespezifische Unterschiede

Auf kleinräumiger Ebene zeigen sich die gleichen Tendenzen wie im Landkreis. Lediglich bei der Zunahme der kleinen Ein- und Zweipersonenhaushalte gibt deutlichere Unterschiede auf Gemeindeebene. In den Gemeinden Edewecht, Rastede und Wiefelstede, die in den vergangenen Jahrzehnten besonders stark durch den Zuzug von Familien gewachsen sind, wird der Prozess der Singularisierung, also der Zunahme der Zahl kleinerer Haushalte, mit zunehmender Alterung der Bevölkerung und dem Austritt vieler Haushalte aus der Familienphase deutlich dynamischer ausfallen als in den übrigen Gemeinden.

Tabelle 9: Veränderung der Zahl der Haushalte nach Haushaltsgrößen (2017-2035)

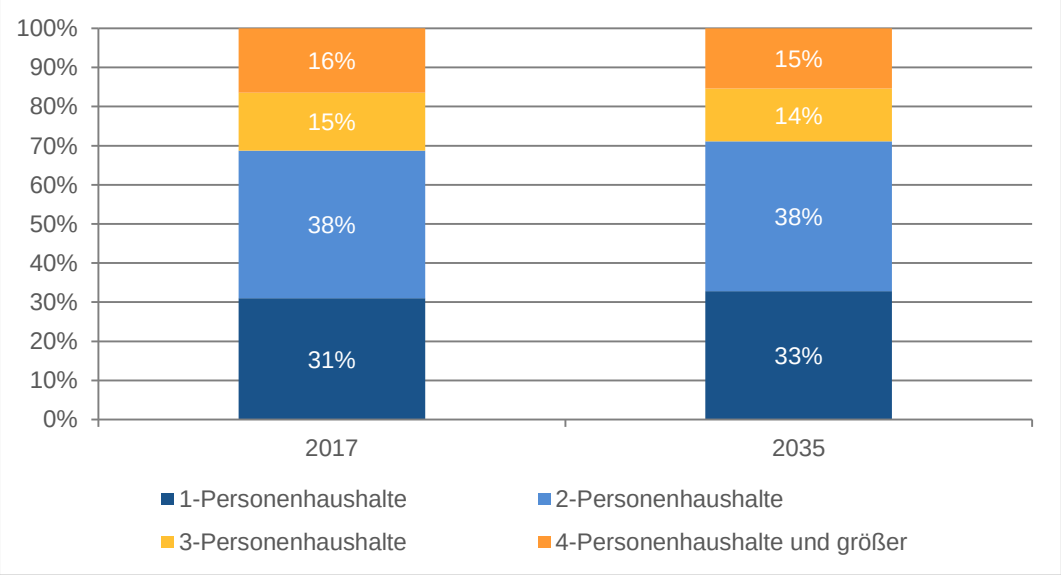
Haushaltsgröße	2017	2035	Veränderung (Absolut)	Veränderung (in %)
1-Personenhaushalte	17.240	19.340	2.100	12%
2-Personenhaushalte	21.030	22.880	1.840	9%
3-Personenhaushalte	8.220	8.110	-110	-1%
4-Personenhaushalte und größer	9.180	9.190	10	0%
Gesamt	55.680	59.520	3.840	7%

Quelle: GEWOS

Leichte Verschiebung der Haushaltsstruktur

Bis zum Jahr 2035 wird sich die Haushaltsstruktur im Landkreis aufgrund der beschriebenen Veränderungen leicht verschieben. Einpersonenhaushalte werden mit 33 % im Jahr 2035 über einen höheren Anteil verfügen als noch im Jahr 2017 mit 31 %. Der Anteil der Zweipersonenhaushalte wird mit 38 % in etwa konstant bleiben, während der Anteil der Haushalte mit drei und mehr Personen von 31 % auf 29 % sinken wird.

Abb. 25: Veränderung der Haushaltsstruktur im Landkreis (2017-2035)



Quelle: GEWOS

4.4 Wohnungsmarktbilanz und Neubaubedarf

Fortschreibung des Wohnungsbestandes bis 2035

Um die Wohnungsmarktbilanz für das Jahr 2035 erstellen zu können, muss der dargestellten Haushaltsprognose das Wohnungsangebot gegenübergestellt wer-

den. Zur Fortschreibung der Angebotsseite wurde der Wohnungsbestand ohne Berücksichtigung der Neubautätigkeit, jedoch unter Berücksichtigung eines Wohnungsabgangs berechnet. Durch dieses Vorgehen wird der Neubaubedarf an Wohnungen bestimmt.

Unterscheidung von drei Bedarfsgruppen

Im Rahmen der Bilanzierung lassen sich drei Arten des Wohnungsbedarfs unterscheiden:

- Nachholbedarf/Angebotsüberhang: Der Nachholbedarf oder Angebotsüberhang ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Angebot an Wohneinheiten und den nachfragenden Haushalten. Er beschreibt damit die Situation auf dem Wohnungsmarkt Ende 2017.
- Zusatzbedarf: Der Zusatzbedarf resultiert aus dem zukünftigen Anstieg der Haushalte gemäß der Haushaltsprognose.
- Ersatzbedarf: Der Ersatzbedarf ergibt sich aus den künftigen Wohnungsabgängen.

Fluktuationsreserve Von 2 %

Für einen funktionierenden Wohnungsmarkt ist eine so genannte Fluktuationsreserve (Angebotsüberhang) in Höhe von mind. 2 % des Wohnungsangebotes notwendig, damit Umzüge realisiert werden können. Die Fluktuationsreserve ist dabei nicht gleichzusetzen mit einem Wohnungsleerstand. Beispielsweise werden bei Umzügen häufig zwei Wohnungen gleichzeitig angemietet, zum einen, um den Umzug zu realisieren, zum anderen aber auch, um die neue oder die alte Wohnung zu renovieren. Ferner stehen Wohnungen, die vermieterseitig modernisiert werden, in der Umbauphase zumeist nicht zur Verfügung.

Ersatzbedarf durch Wohnungsabgang

Da keine Neubautätigkeit berücksichtigt wird und Annahmen zum Wohnungsabgang getroffen werden, kommt es im Prognosezeitraum zu einer Verringerung des Wohnungsangebotes. Wohnungsabgänge entstehen durch den Abriss, die Umnutzung und die Zusammenlegung von Wohnungen. Die Abgangsquote wurde im Prognosezeitraum mit 0,2 % pro Jahr konstant gehalten. Eine rückläufige Entwicklung der Wohnungsabgänge ist eher unwahrscheinlich. So ist bereits heute vereinzelt zu beobachten, dass Bestände abgerissen und neu errichtet werden. Als Treiber dieser Entwicklung sind unter anderem die steigenden Energiepreise zu nennen sowie höhere Ansprüche an das Wohnen. Sollte der Abriss von Wohngebäuden bzw. der Neubau im Verhältnis zur Bestandsmodernisierung künftig stärker gefördert werden, sind höhere Abgangsquoten möglich.

Angebotsdefizit von 400 Wohnungen in 2017

Im Ausgangsjahr der Prognose 2017 war der Wohnungsmarkt im Landkreis Ammerland insgesamt über alle Gemeinden hinweg angespannt. Es konnte insgesamt ein Angebotsdefizit von rund 400 Wohnungen festgestellt werden.

Zukünftiger Ersatzbedarf: 2.130 Wohneinheiten

Durch die Anwendung der Abgangsquote wird sich bis zum Jahr 2035 ein Wohnungsabgang im gesamten Landkreis Ammerland von etwa 2.130 Wohneinhei-

ten ergeben. Dementsprechend müssten 2.130 Wohnungen bis 2035 errichtet werden, um das heutige Bestandsniveau zu halten. Der Ersatzbedarf für abgängigen Wohnraum zieht nur zum Teil zusätzlichen Flächenbedarf nach sich. Bei einem Rückbau und Ersatzneubau kann in der Regel auf gleicher Fläche neuer Wohnraum, gegebenenfalls auch in höherer Dichte, realisiert werden. Sofern der Ersatzbedarf nicht an gleicher Stelle gedeckt werden kann, werden auch für diese Bedarfsart zusätzliche Flächen benötigt. Um eine zusätzliche Flächeninanspruchnahme zu vermeiden, sollte darauf hingewirkt werden, den Ersatzbedarf auf bestehenden Flächen zu realisieren. Das bedeutet auch, dass Ersatzbaumaßnahmen – wenn planungsrechtlich möglich − in einer höheren Dichte realisiert werden sollten.

Zukünftiger Zusatzbedarf: 3.920 Wohneinheiten

Neben dem Ersatzbedarf ist für die künftige Planung zu berücksichtigen, dass ein zusätzlicher Bedarf durch die künftige Haushaltsentwicklung entsteht. Durch den Haushaltsanstieg inkl. der Fluktuationsreserve ergibt sich ein Zusatzbedarf von rund 3.920 Wohnungen bis zum Jahr 2035.

Wohnungsbedarf 2035: 6.450 Wohnungen

Unter Berücksichtigung der Bedarfskomponenten ergibt sich für den Landkreis Ammerland ein Wohnungsbaubedarf von insgesamt 6.450 Wohnungen bis zum Jahr 2035.

▪ Ersatzbedarf 2035	=	2.130 WE
▪ Zusatzbedarf 2035	=	3.920 WE
▪ Nachholbedarf 2017	=	400 WE
Neubaubedarf	=	6.450 WE

Höherer Neubaubedarf zu Beginn des Prognosezeitraums

Aufgrund des Nachholbedarfs und der dynamischen demografischen Entwicklung zu Beginn des Prognosezeitraums sollte die Zahl der Fertigstellungen bis zum Jahr 2025 bereits etwa 3.640 Wohnungen betragen. Dies entspricht knapp 460 Fertigstellungen pro Jahr. Von 2025 bis 2035 müsste ein geringerer Neubaubedarf von etwa 2.810 Wohnungen bzw. etwa 280 Einheiten pro Jahr gedeckt werden.

Jährlicher Neubaubedarf liegt unter aktuellen Fertigstellungszahlen

Der Neubaubedarf über die kompletten 18 Jahre des Prognosezeitraums gemittelt liegt bei etwa 360 Fertigstellungen pro Jahr. In den vergangenen zehn Jahren (2008-2017) lag die Zahl der Fertigstellungen im Landkreis nach Daten des Statistischen Landesamtes bei etwa 580 pro Jahr.

Hoher Neubaubedarf in allen Gemeinden

Die folgenden Tabellen geben Aufschluss über die Neubaubedarfe im Ein- und Zwei- bzw. Mehrfamilienhaussegment in den sechs Gemeinden des Landkreises. Der höchste Neubaubedarf ergibt sich für die Gemeinden Rastede mit 1.550 Wohnungen, Edewecht mit 1.290 Wohnungen und Bad Zwischenahn mit 1.170 Wohnungen bis 2035. In Wiefelstede (990 Wohneinheiten), Westerstede (820 Wohneinheiten) und Apen (630 Wohneinheiten) ist der Neubaubedarf geringer

als in den anderen Gemeinden. Jedoch ist auch hier eine intensive Neubautätigkeit nötig, um den prognostizierten Bedarf zu decken und Rückgänge im Bestand auszugleichen.

Tabelle 10: Kleinräumige Wohnungsmarktbilanz bis 2035

Apen	2017	2025	2035
Neubaubedarf insgesamt	70	340	630
Neubaubedarf EFH	30	270	520
Neubaubedarf MFH	40	80	110
Bad Zwischenahn	**2017**	**2025**	**2035**
Neubaubedarf insgesamt	60	770	1.170
Neubaubedarf EFH	30	490	800
Neubaubedarf MFH	40	280	380
Edewecht	**2017**	**2025**	**2035**
Neubaubedarf insgesamt	50	680	1.290
Neubaubedarf EFH	20	540	1.080
Neubaubedarf MFH	30	140	210
Rastede	**2017**	**2025**	**2035**
Neubaubedarf insgesamt	40	810	1.550
Neubaubedarf EFH	10	650	1.270
Neubaubedarf MFH	40	160	290
Westerstede	**2017**	**2025**	**2035**
Neubaubedarf insgesamt	70	450	820
Neubaubedarf EFH	0	280	590
Neubaubedarf MFH	60	170	230
Wiefelstede	**2017**	**2025**	**2035**
Neubaubedarf insgesamt	120	590	990
Neubaubedarf EFH	90	460	800
Neubaubedarf MFH	40	130	190

Quelle: GEWOS, rundungsbedingte Abweichungen sind möglich

In Umsetzung befindliche Vorhaben können Neubaubedarf mindern

Wie bereits bei der Vorstellung der Prognoseannahmen begründet, wird der nach dem Basisjahr 2017 voraussichtlich stattfindende Neubau auf der Angebotsseite der Wohnungsmarktbilanz nicht berücksichtigt, um den kompletten Neubaubedarf zu verdeutlichen. Größere Neubauprojekte, wie die Wohnungsbauvorhaben am Orchideenkamp in Westerstede oder der Wohngebiet Augustfehn/Hengstforde in Apen, die aktuell in der Umsetzung oder in Planung sind, können den prognostizierten Neubaubedarf im Falle der Realisierung also deutlich mindern.

Neubau abhängig von Flächenverfügbarkeit

Die Wohnungsmarktprognose gibt das Wachstumspotenzial bzw. den Nachfragedruck wieder, der sich aus der Bevölkerungs- und Haushaltsentwicklung ergibt. Inwiefern dieses Potenzial ausgeschöpft wird, hängt von vielen weiteren Faktoren ab, die nicht Teil der Erstellung dieser Prognose waren und entsprechend nicht berücksichtigt wurden. Damit die ermittelten Neubaubedarfe realisiert

werden können, ist etwa die Verfügbarkeit entsprechender Bauflächen in den Kommunen nötig. Im Landkreis Ammerland sind die Gemeinden in den vergangenen Jahren und Jahrzehnten deutlich gewachsen, so dass viele einfach zu erschließende Flächen bereits entwickelt wurden und Flächenpotenziale knapper werden. Steigende Grundstückspreise und Nutzungskonflikte, etwa mit landwirtschaftlichen Betrieben, können eine Fortsetzung dieses Wachstums erschweren. Zudem muss die Versorgung der anwachsenden Bevölkerung vor Ort durch ein „Nachwachsen“ der öffentlichen Infrastruktur, z. B. im Bereich der Kitas und Schulen, gewährleistet sein. Wo diese Versorgung durch eine anhaltend hohe Ausschöpfung der Neubaupotenziale zukünftig nicht mehr gewährleistet werden kann, kann eine Drosselung der Neubautätigkeit politisch oder planerisch sinnvoll erscheinen. Sollten aus den genannten oder weiteren Gründen in manchen Gemeinden keine attraktiven Angebote geschaffen werden können, so ist davon auszugehen, dass sich die prognostizierte Nachfrage in höheren Miet- und Kaufpreisen niederschlägt oder auf angrenzende Kommunen verlagert, die entsprechende Neubauobjekte realisieren können.

5. Analyse des preisgünstigen Wohnraums

5.1 Definition und Ermittlung von Angebot und Nachfrage

Preissensible Nachfrager als wichtige Zielgruppe

Die Bereitstellung von attraktiven, bedarfsgerechten und bezahlbaren Wohnungsangeboten für alle Bevölkerungsschichten und Haushaltstypen hat eine zentrale Bedeutung für die zukunftsfähige Entwicklung der Kommunen. So haben Haushalte, die aufgrund eines eingeschränkten finanziellen Handlungsspielraumes auf preisgünstigen Wohnraum angewiesen sind, oftmals Schwierigkeiten sich mit angemessenen Wohnungsangeboten zu versorgen. Um den relevanten Akteuren in Politik, Verwaltung und Wohnungswirtschaft eine Planungs- und Entscheidungsgrundlage zu ermöglichen, wurde im Rahmen des Wohnraumversorgungskonzeptes eine Vertiefungsanalyse zum preisgünstigen Wohnraum durchgeführt.

Bilanzierung bezieht sich auf Mietwohnraum

Die Bilanzierung ermöglicht das Aufdecken von Versorgungsengpässen und potenziellen Handlungsbedarfen im preisgünstigen Segment. Da die Wohneigentumsbildung bei Haushalten mit einem eng begrenzten finanziellen Handlungsspielraum eher eine Ausnahme darstellt, wurde das Eigentumssegment in der Vertiefungsanalyse ausgespart. Die nachfolgenden Betrachtungen konzentrieren sich also ausschließlich auf das Mietwohnungssegment.

Definition von Angebot und Nachfrage

Im Rahmen dieser Analyse wird die Nachfrage dem zur Verfügung stehenden Wohnungsangebot gegenübergestellt. Die finale Bilanzierung von Angebot und Nachfrage setzt jedoch eine Reihe definitorischer und rechnerischer Arbeitsschritte voraus.

In einem ersten Arbeitsschritt erfolgt die Definition:

- der Nachfrage nach preisgünstigem Wohnraum und
- des preisgünstigen Wohnungsangebots.

Darauf aufbauend wird die Berechnung des preisgünstigen Angebots und der Nachfrage durchgeführt. Im Folgenden werden die einzelnen Arbeitsschritte erläutert.

Definition Nachfrage nach NWoFG

Die Gruppe der preissensiblen Haushalte ist nicht fest definiert. Zur Abgrenzung der Nachfrage nach preisgünstigen Wohnungen können unter anderem Quoten oder bereits bestehende Einkommensgrenzen herangezogen werden. Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung wurde auf bestehende Grenzen Bezug genommen. Konkret wurden zur Abgrenzung von Haushalten mit geringen Ein-

kommen die Einkommensgrenzen des Niedersächsischen Wohnraumförderungsgesetzes (NWoFG)[2] herangezogen (vgl. Tabelle 11).

Ermittlung der Nachfrage

Zur Berechnung der Anzahl der Haushalte, die auf preisgünstigen Mietwohnraum angewiesen sind, wurde zunächst die lokale Haushaltsgrößenstruktur zugrunde gelegt. Zur Abbildung der lokalen Einkommensverhältnisse wurden in einem nächsten Schritt die aktuellen Ergebnisse des Mikrozensus für Niedersachsen zur Einkommenssituation der Privathaushalte nach Haushaltsgrößenklassen und Altersklassen verwendet.

Definition Angebot nach NWoFG

Bezüglich des preisgünstigen Angebots gibt es ebenfalls keine feststehende Definition. Vor diesem Hintergrund wurden zur Abgrenzung des preisgünstigen Wohnungsmarktsegments die

- Wohnflächengrenzen des Niedersächsischen Wohnraumförderungsgesetzes und
- die Mietobergrenzen = Produkt aus der Fördermiete laut Niedersächsischen Wohnraumförderungsgesetz und angemessener Wohnungsgröße (vgl. Tabelle 11)

herangezogen. Die Fördermiete von 5,60 €/m² liegt etwa 15 % unter der durchschnittlichen Angebotsmiete von 6,60 im Landkreis Ammerland 2017.

Ermittlung des Angebots

Zur Ermittlung des Angebotes wurde die Zahl der Mietwohnungen differenziert nach Größenklassen ermittelt. Der preisgünstige Mietwohnungsbestand im Landkreis Ammerland wurde auf Basis einer Analyse der Wohnungsangebote der Jahre 2015 bis 2017 auf Immobilienscout24 und durch eine im Rahmen des Wohnraumversorgungskonzeptes durchgeführte Datenabfrage bei Vermietern erfasst. Die Ergebnisse wurden nach Größenklassen und Mietobergrenzen differenziert, sodass der Anteil an preisgünstigen Wohnungen pro Größenklasse ermittelt werden konnte. Zur Berechnung des gesamten preisgünstigen Wohnungsbestands wurde anschließend die ermittelte Quote mit dem Gesamtbestand in den einzelnen Wohnungsgrößenklassen multipliziert. Zur Gewährleistung einer hinreichend genauen Abbildung des vor Ort vorhandenen Mietwohnungsbestandes wurden auch die Mietwohnungsquote sowie die Wohnungsgrößenstruktur berücksichtigt.

[2] Fassung vom 29.10.2009 (Nds.GVBl. Nr.24 S.403), geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 23.7.2014 S.208) - VORIS 23400 -

Tabelle 11: Einkommens- und Mietobergrenzen laut niedersächsischer Wohnraumförderung

Haushaltsgröße	Einkommensgrenze niedersächsische Wohnraumförderung	Fördermiete pro m²	Wohnungsgrößen niedersächsische Wohnraumförderung	Mietobergrenze
1 PHH	17.000 €	5,60 €	bis 50 m²	280 €
2 PHH	23.000 €	5,60 €	bis 60 m²	336 €
3 PHH	29.000 €	5,60 €	bis 75 m²	420 €
4+ PHH	38.000 €	5,60 €	über 75 m²	504 €

Quelle: Land Niedersachsen

5.2 Bilanzierung von Angebot und Nachfrage

Angebotsdefizit von 460 preisgünstigen Wohnungen im Landkreis

Unter Berücksichtigung der getroffenen Annahmen und der angewendeten Methodik ergibt sich für den Landkreis insgesamt eine jährliche Nachfrage nach 1.270 preisgünstigen Wohnungen. Demgegenüber steht ein jährlich verfügbares Angebot an 810 Wohnungen im preisgünstigen Segment. Daraus ergibt sich ein jährliches rechnerisches Angebotsdefizit von 460 bezahlbaren Wohnungen. Praktisch bedeutet dieses Defizit, dass es preissensible Haushalte im Landkreis gibt, die keinen adäquaten Mietwohnraum zur Verfügung haben, und dementsprechend alternative Lösungen suchen müssen. Sie werden etwa für ihre Möglichkeiten bzw. Bedarfe zu teure oder zu kleine Wohnungen anmieten oder den elterlichen Haushalt zunächst nicht verlassen (Starterhaushalte).

Angespannte Situation in Bad Zwischenahn und Rastede

Wie Tabelle 12 zeigt, gibt es nach Gemeinden differierende Angebots- und Nachfragesituationen. In der Gemeinde Apen übersteigt das Angebot die Nachfrage nach preisgünstigem Wohnraum, da hier das Mietniveau deutlich niedriger ist, als in den übrigen Gemeinden, und somit gut zwei Drittel der angebotenen Wohnungen als preisgünstig gelten können. Auch in Westerstede ergibt sich rechnerisch nur ein kleiner Nachfrageüberhang. In Bad Zwischenahn und Rastede hingegen übersteigt die jährliche Nachfrage das jährliche Angebot um mehr als das doppelte. Aufgrund der hohen Mieten ist hier nur etwa jede vierte angebotene Wohnung dem preisgünstigen Segment zuzuordnen.

Tabelle 12: Bilanz der Nachfrager nach und Angebote an preisgünstigen Wohnungen (Wohnraumförderung) innerhalb eines Jahres

Gemeinde	Jährliche Nachfrage durch preissensible Haushalte	Jährliches Angebot an preisgünstigen Wohnungen		Jährliche Bilanz
		Absolute Anzahl	In % aller angebotenen Mietwohnungen	
Apen	100	120	68 %	20
Bad Zwischenahn	370	140	25 %	-230
Edewecht	190	120	36 %	-70
Rastede	230	100	28 %	-130
Westerstede	230	220	59 %	-10
Wiefelstede	150	110	41 %	-40
Gesamt	**1.270**	**810**	**39 %**	**-460**

Quelle: GEWOS

Angebotsdefizit von 820 Wohnungen bei Wohnungsgrößen unter 60 m²

Die rechnerische Bilanz im preisgünstigen Segment ergibt für einzelne Wohnungs- bzw. Haushaltsgrößen erfahrungsgemäß ein zu Ungunsten kleiner Haushalte verschobenes Ergebnis, da viele preissensible Haushalte kleine Haushalte sind, während kleine Wohnungen meist eine höhere Quadratmetermiete aufweisen als größere Wohnungen. Der Tabelle 13 ist zu entnehmen, dass dies auch in den Gemeinden des Landkreises der Fall ist. In allen Gemeinden herrscht ein Angebotsüberhang bei Wohnungsgrößen ab 60 m², während sich bei kleineren Wohnungen teils deutliche Nachfrageüberhänge durch Ein- und Zweipersonenhaushalte ergeben.

Tabelle 13: Bilanz des preisgünstigen Wohnraums innerhalb eines Jahres nach Haushaltsgrößen

Gemeinde	1 Personen-HH (bis 50 m²)	2-Personen-HH (bis 60 m²)	3-Personen-HH (bis 75 m²)	4-Personen-HH+ (über 75 m²)
Apen	-50	-10	10	70
Bad Zwischenahn	-180	-80	20	10
Edewecht	-80	-40	0	50
Rastede	-110	-50	10	20
Westerstede	-100	-40	20	110
Wiefelstede	-50	-30	0	40
Gesamt	**-570**	**-250**	**60**	**300**

Quelle: GEWOS

Angebotsüberhang von 360 Wohnungen ab 60 m²

Für große preissensible Haushalte ab drei Personen wurde ein rechnerischer Angebotsüberhang von 360 Wohnungen pro Jahr ermittelt. Besonders hoch fällt dieser Überhang in der Stadt Westerstede mit 130 Wohnungen aus.

Qualitative Hemmnisse

Bei dieser rechnerischen Bilanz ist zu berücksichtigen, dass auch Haushalte mit einem höheren Einkommen auf dem Wohnungsmarkt als Konkurrenten auftreten und preisgünstigen Wohnraum in allen Größenklassen belegen können, sodass diese Wohnungen für preissensible Haushalte aktuell nicht unbedingt verfügbar sein müssen. Dies ist insbesondere bei größeren Wohnungen erfahrungsgemäß der Fall. Zudem können qualitative Kriterien der Wohnsituation die Wohnungssuche der preissensiblen Haushalte erschweren. Viele dieser Haushalte verfügen beispielsweise nicht über ein eigenes Fahrzeug. Sie sind daher auf eine zentrale Wohnlage oder eine gute ÖPNV-Anbindung angewiesen, während viele preisgünstige Wohnungen eher in Randlagen oder peripher gelegenen Ortsteilen zu finden sind.

Qualitative Bilanzierung

Insgesamt decken sich die Ergebnisse der rechnerischen Bilanz mit den Ergebnissen der geführten Vertiefungsgespräche. Von den Akteuren und Gemeindevertretern wurden ebenfalls Senioren mit niedrigen Renten, die Starterhaushalte und die Alleinerziehenden als wichtigste Zielgruppen in diesem Segment benannt, für die insbesondere kleine, bezahlbare Wohnungen fehlen.

Zukünftige Bedarfe

Die Situation im preisgünstigen Segment wird sich in den kommenden Jahren voraussichtlich weiter anspannen. Auf der Angebotsseite kommt es zu kontinuierlichen Bindungsausläufen der geförderten Wohnungen (vgl. Kapitel 3.11) und es ist marktbedingt von weiteren Anstiegen im Mietpreissegment auszugehen, da größere Bestände von Genossenschaften und weiteren gemeinnützigen Wohnungsunternehmen, die in Städten meist preisdämpfend wirken, im Landkreis fehlen. Zudem ist der Mietwohnungsmarkt aufgrund des großen Einfamilienhaussegments relativ klein. Die Nachfrage in diesem Segment dürfte jedoch aus der Bevölkerung der Gemeinden selbst steigen, da hier die Anzahl kleiner Haushalte mit geringen Einkommen, wie Starterhaushalte und Seniorenhaushalte, steigen werden. So wird sich schon aufgrund des zukünftig höheren Anteils der Seniorenhaushalte in der Bevölkerungsstruktur auch die Zahl der Empfänger von Grundsicherung im Alter weiter erhöhen.

Konkrete Quantifizierung zukünftiger Bedarfe problematisch

Die hier dargestellten Zahlen und Analysen sollen eine Einschätzung des Bedarfs und die (zukünftigen) Probleme der Wohnraumversorgung von preissensiblen Nachfragern aufzeigen. Eine präzise Quantifizierung der Zahl der preissensiblen Nachfrager ist schwierig.

Definition Nachfrager

Bereits für die Definition der Nachfrager nach preisgünstigen Wohnungen können verschiedene Gesetze bzw. Grenzen herangezogen werden. Eine Betrachtung der Haushalte, die tatsächlich Transferleistungen empfangen, greift meist zu kurz, da manche Haushalte zwar ein Anrecht auf Transferleistungen hätten, dieses jedoch nicht wahrnehmen. Zielführender ist daher die Heranziehung von Einkommensgrenzen des Wohngeldgesetzes oder, wie im Rahmen dieser Untersuchung vorgenommen, der sozialen Wohnraumförderung.

Rechtliche Rahmenbedingungen können sich kurzfristig ändern

Die Abschätzung der zukünftigen Entwicklungen von Angebot und Nachfrage im preisgünstigen Wohnungsmarktsegment gestalten sich noch schwieriger: Die zukünftigen Ausgestaltungen von gesetzlichen und Förderbestimmungen schwer vorherzusehen und ihre Auswirkungen auf den Wohnungsmarktmarkt sind teilweise schwer einzuschätzen. Zu diesen Ausgestaltungen können etwa Einkommensgrenzen, die Höhe der Förderungen und auch gesonderte Förderprogramme, wie etwa die 2007 abgeschaffte Eigenheimzulage oder das neu eingeführte Baukindergeld, zählen.

Wirtschaftliche Entwicklungen können sich kurzfristig ändern

Auch die Entwicklungen in den für den Landkreis relevanten Wirtschaftszweige sind von Bedeutung. Insbesondere die Arbeitsmarktsituation hat einen großen Einfluss auf die Wohnungsmarktentwicklung. Zudem können Auswirkungen von großräumigen wirtschaftlichen Entwicklungen, wie der Finanzkrise von 2007 und der Niedrigzinsphase in Folge der Eurokrise von 2011, Einfluss auf die Wohnungsmarktentwicklung nehmen. Diese Entwicklungen sind langfristig jedoch weniger gut abschätzbar als demografische Entwicklungen.

6. Gesamtbetrachtung des Wohnungsmarktes

Aufbauend auf den Analyseergebnissen werden nun Charakteristika, Potenziale und Hemmnisse auf den Wohnungsmärkten der Gemeinden im Landkreis Ammerland in einer zusammenfassenden Betrachtung vorgestellt. Aus dieser Zusammenfassung werden daraufhin die Handlungsempfehlungen für die zukünftige Wohnungsmarktentwicklung im Landkreis Ammerland abgeleitet.

Positive Rahmenbedingungen

Die Gemeinden im Landkreis Ammerland sind aufgrund der hohen Wohn- und Lebensqualität, der positiven wirtschaftlichen Entwicklung sowie der attraktiven Lage in der Region beliebte Wohnstandorte. Kurze Wege ergeben sich etwa in die Stadt Oldenburg, dem wichtigsten Arbeitsort für Auspendler aus dem Landkreis.

Siedlungsstrukturen

Die Siedlungsstrukturen der Gemeinden sind geprägt durch die Hauptorte der Gemeinden, die über eine hohe Einwohnerzahl und eine gute, gewachsene Versorgungsinfrastruktur verfügen. Daneben finden sich insbesondere in den an Oldenburg angrenzenden Gemeinden verkehrlich gut angebundene Ortsteile, die stark durch den Zuzug von außen gewachsen sind und heute ebenfalls über eine gute Versorgungsinfrastruktur verfügen. Daneben gibt es in den Gemeinden dezentrale Ortsteile, die weniger durch diesen Zuzug überprägt wurden, so dass sich hier ein eher dörflicher Charakter erhalten hat.

Dynamische Bevölkerungsentwicklung

Die demografische Entwicklung ist geprägt von einem deutlichen Bevölkerungswachstum. Das Bevölkerungswachstum hat sich auf alle sechs Gemeinden ausgedehnt. Innerhalb der Gemeinden gibt es jedoch Unterschiede zwischen den stärker wachsenden Gebieten, den Hauptorten und den suburbanen Zentren, und den weniger stark wachsenden dörflichen Ortsteilen. Von 2011 bis 2017 ergab sich für den gesamten Landkreis ein Bevölkerungswachstum von 5,8 %.

Niedriges Geburtendefizit und hohe Zuwanderung

Das Bevölkerungswachstum basiert innerhalb der Gemeinden auf einer relativ jungen Bevölkerung und einem entsprechend niedrigen Geburtendefizit. Dieses Geburtendefizit wird durch die sehr hohen Zuzugsraten mehr als ausgeglichen. Insbesondere ergibt sich diese hohe Zuwanderung durch Suburbanisierungsbewegungen am Rand der Stadt Oldenburg. Aber auch die Flüchtlingszuwanderung der vergangenen Jahre hat diese Entwicklung verstärkt.

Junger Wohnungsbestand mit großen Wohnungsgrößen

Die dynamische Bevölkerungsentwicklung wurde durch eine intensive Wohnungsbautätigkeit, insbesondere im Einfamilienhaussegment, begleitet. Heute zeichnet sich der Wohnungsbestand im Landkreis durch eine vergleichsweise junge Baualtersstruktur aus. 17 % des Wohnungsbestands wurden nach der Jahrtausendwende errichtet. Aufgrund des dominierenden Einfamilienhausseg-

ments machen große Wohnungen mit fünf oder mehr Räumen etwa zwei Drittel des Bestandes aus.

Angespannter Wohnungsmarkt

Trotz der hohen Bautätigkeit ist die Wohnungsmarktsituation in den Gemeinden des Landkreises insgesamt angespannt. Struktureller Leerstand ist kaum zu beobachten, während Angebotsmieten um 11 % und Kaufpreise von 2014 bis 2017 um 27 % angestiegen sind. Diese Entwicklung betrifft nicht nur die an Oldenburg angrenzenden Gemeinden bzw. Ortsteile, sondern hat inzwischen den gesamten Landkreis erfasst, so dass etwa auch in Apen zunehmende Preissteigerungen, wenn auch auf einem niedrigeren Niveau, festzustellen sind.

Haushalte mit geringen Einkommen

Für Transferleistungsbezieher und weitere Haushalte mit geringen Einkommen wird es auf dem angespannten Wohnungsmarkt zunehmend schwieriger sich mit bedarfsgerechtem Wohnraum zu versorgen. Neben einem deutlichen und sich in Zukunft weiter fortsetzenden Rückgangs im Bestand preisgebundener Wohnungen ist auch der relativ kleine Mietwohnungsmarkt und das geringe Angebot an kleinen Wohnungen im Landkreis ein Hemmnis für diese Zielgruppen.

Zukünftiger Anstieg der Nachfrage nach Wohnraum

Die positive Bevölkerungsentwicklung wird, wenn auch mit abgeschwächter Dynamik, im gesamten Prognosezeitraum anhalten. Für den Landkreis Ammerland wird bis 2035 ein Bevölkerungsanstieg um 4,5 % auf etwa 132.700 Einwohner prognostiziert. Diese Entwicklung geht mit einem Anstieg der Haushaltszahl um 6,9 % einher. Es ist mit einer zusätzlichen Nachfrage von rund 3.840 Haushalten zu rechnen. Vor allem die Kommunen Edewecht, Rastede und Wiefelstede verzeichnen hohe Zuwächse.

Veränderung der Bevölkerungsstruktur

Auch die Struktur der Bevölkerung ändert sich. Trotz des weiterhin hohen Zuzugs jüngerer Menschen wird sich die die Altersstruktur durch die Alterung der bestehenden Bevölkerung zu Gunsten der älteren Menschen verschieben. Zugleich werden die Haushalte, aufgrund des Auszugs der Kinder, Trennungen oder Todesfällen, kleiner werden. Durch diese Entwicklungen nimmt die Bedeutung bestimmter Nachfragegruppen, wie etwa kleiner Seniorenhaushalte mit niedrigen Renten, junger Starterhaushalte (die aus dem Familienhaushalt ausziehenden Kinder) mit niedrigen Einkommen oder Alleinerziehender, zu.

Neubaubedarf von 6.450 Wohneinheiten

Für den Landkreis Ammerland wurde bis zum Jahr 2035 ein Ersatzbedarf für abgehende Wohnungen von 2.130 Wohneinheiten und aufgrund der demographischen Entwicklung ein Zusatzbedarf von 3.920 Wohneinheiten ermittelt. Bereits im Jahr 2017 fehlten zudem 400 Wohneinheiten, um den derzeitigen Bedarf zu decken. Insgesamt ergibt sich für den Landkreis ein Neubaubedarf von 6.450 Wohnungen.

7. Handlungsempfehlungen

Handlungsfelder

In diesem abschließenden Kapitel werden die Handlungsempfehlungen für die Wohnungsmarktentwicklung im Landkreis Ammerland aufgezeigt. Dabei werden die folgenden zentralen Handlungsfelder differenziert betrachtet:

- Wohnungsneubau
- Bestandsentwicklung
- Preisgünstiger Wohnraum
- Wohnungsmarktsteuerung

7.1 Neubau

Steuerung des Neubaus ist politische Entscheidung

Grundsätzlich ist der Steuerung der Neubauaktivitäten oder deren Begrenzung eine politische Entscheidung der Kommunen. Der im Rahmen dieses Gutachtens ermittelte Neubaubedarf entspricht somit dem ausschöpfbaren Wachstumspotenzial bzw. dem Wachstumsdruck. Die Bedeutung des Zuzugs von außen nimmt dabei im Vergleich zur früheren Entwicklung ab, während innerhalb der Kommunen stattfindende demografische Prozesse, wie etwa die Singularisierung, an Bedeutung gewinnen. Wird der Neubaubedarf nicht gedeckt, kann es somit zur weiteren Anspannung der Wohnungsmärkte kommen.

Ausweitung des Wohnungsbestandes für unterschiedliche Zielgruppen

Wie im Rahmen der Analysen herausgearbeitet wurde, besteht im Landkreis Ammerland ein hoher Neubaubedarf. Einerseits müssen abgehende Wohnungen ersetzt und andererseits muss der zusätzlichen Nachfrage Rechnung getragen werden. Zusätzlich zu freiwerdenden Wohnungen im Bestand müssen bis zum Jahr 2035 rund 6.450 Wohneinheiten neu gebaut werden, um die Nachfrage zu decken. Im Rahmen des Wohnungsneubaus sollten Angebote für verschiedene Zielgruppen geschaffen werden, da sich die Nachfrage diversifiziert, während der Wohnungsbestand überwiegend auf Familienhaushalte ausgerichtet ist. In diesem Zusammenhang ist neben dem Neubau von Einfamilienhäusern für Familien ein besonderer Fokus auf kleine, bezahlbare Wohnangebote zu richten, um der steigenden Nachfrage verschiedener Zielgruppen, z. B. Senioren, Starterhaushalten und Alleinerziehenden, gerecht zu werden.

Innenentwicklung vorrangig

Insbesondere zur Deckung des Ersatzbedarfs ist es von Bedeutung, bestehende Nachverdichtungspotenziale auszuschöpfen. In den Gemeinden finden sich oft selbst in den zentralen Lagen der Hauptorte, z. B. in Westerstede oder Bad Zwischenahn, ältere Einfamilienhäuser, die im Falle eines Verkaufs und Abrisses durch einen Neubau in höherer Dichte ersetzt werden können. Hierbei sollten sich die Neubauprojekte hinsichtlich Lage, Dimensionierung und Segment gut in

die vorhandene Siedlungsstruktur integrieren, z. B ein Mehrfamilienhaus für vier Parteien anstelle eines großen Einfamilienhauses. Zur Deckung des Zusatzbedarfs können zudem Baulücken geschlossen werden. So können Ortskerne und die vorhandene Infrastruktur nachhaltig gestärkt und ausgelastet werden. Eine Ausweitung des Flächenverbrauchs kann beschränkt werden und damit auch eine für die Gemeinde oft teure Erschließung mit Infrastruktur und Folgeeinrichtungen vermieden werden. Einige Zielgruppen für den Neubau sind zudem auf eine gute Erreichbarkeit der Infrastruktur angewiesen, so dass Wohnstandorte in dezentralen Lagen für sie nicht attraktiv wären.

Größere Neubauflächen teilweise nötig

Zur Deckung des ermittelten Neubaubedarfs und zur langfristigen Sicherung von Wohnraum ist es dennoch erforderlich, dass ergänzend zur Innenentwicklung größere Neubauflächen erschlossen werden. Hierbei sollten möglichst verschiedene Wohnformen und Eigentumsformen flächensparend kombiniert werden, um breite Bevölkerungsgruppen auf dem Wohnungsmarkt anzusprechen. Auf diese Weise können Monostrukturen vermieden und die Lebensqualität in den Neubaugebieten gefördert werden. Bevor größere Flächen auf der „Grünen Wiese“ entwickelt werden, sollte eine mögliche Nachnutzung von Brachflächen, wie es beispielsweise auf der Fläche des ehemaligen Bundeswehrkrankenhauses in Rostrup geschieht, geprüft werden.

Einfamilienhaussegment

Eigenheim ist die bevorzugte Wohnform

Das Ein- und Zweifamilienhaus stellt in ländlichen und suburbanen Gebieten die präferierte Wohnform dar. Dementsprechend hoch ist die Nachfrage von potenziellen Eigentumsbildnern nach Einfamilienhäusern und die Nachfrage von Projektentwicklern nach geeigneten Grundstücken. Da Eigentumsbildner hohe Ansprüche an ihre zukünftige Immobilie stellen und Eigenheimbesitzer ihr Eigentum kaum bzw. nur mit hohen Preiserwartungen verkaufen möchten, ist die Fluktuation im Bestand nicht allzu hoch. Daher rechnet GEWOS auch zukünftig mit einer stabilen Nachfrage in diesem Neubausegment.

Zielgruppen für Eigenheime

Die typische Zielgruppe für Eigenheime sind nach wie vor Familien bzw. Haushalte in der Familiengründungsphase. Daneben haben sich inzwischen weitere Haushaltstypen als Nachfrager in diesem Segment etabliert. Insbesondere Best Ager, in der Altersklasse 50 bis 65 Jahre, und junge Senioren, die ihre nach der Familienphase zu groß gewordene Immobilie verkaufen und vom Verkaufserlös eine kleinere Immobilie in zentralerer Lage finanzieren können, oder kinderlose Doppelverdiener-Paare zählen hierzu.

Siedlungsräume stärken

Bevorzugt werden kleine, integrierte Eigenheimgebiete und einzelne Grundstücke angrenzend an bestehende Siedlungsgebiete mit einer guten Infrastrukturausstattung, insbesondere bezüglich Schulen und Kindergärten bei Familien bzw. Nahversorgung und medizinische Versorgung bei Senioren. Auf diese Wei-

se werden auch die Siedlungsräume gestärkt und Infrastrukturen dauerhaft ausgelastet. Bei größeren Neubaugebieten muss die entsprechende Infrastruktur erweitert bzw. neu geschaffen werden, was Folgekosten für die Kommunen bedeutet.

Kompakte Gebäude auf kleinen Grundstücken

In der Vergangenheit wurde Neubau im Einfamilienhaussegment oft auf großen Grundstücksgrößen realisiert. Diese Grundstücksgrößen werden weniger stark nachgefragt als in der Vergangenheit. Inzwischen können kompakte, einfamilienhausähnliche Gebäudetypologien mit hochwertiger Ausstattung, wie etwa Stadthäuser, Reihenhäuser oder Doppelhaushälften, auf kleinen Grundstücksflächen von 400 m² und weniger ebenso gut vermarktet werden. Der Grund hierfür sind hohe Grundstückspreise, aber auch der hohe Pflegeaufwand großer Grundstücke, den weder Seniorenhaushalte noch beruflich und familiär eingebundene jüngere Haushalte auf sich nehmen wollen. Um insbesondere für Seniorenhaushalte attraktive Angebote zu schaffen, sollten auch Wohnungsangebote in neuen, kleinen und ebenerdigen Bungalows ermöglicht werden.

Einheimischenmodelle

Um der lokalen Bevölkerung in den Gemeinden trotz des hohen Zuzugsdrucks von außerhalb die Möglichkeit zur Eigentumsbildung und damit den Verbleib im Wohnort bei der Familiengründung zu ermöglichen, sollten bestehende Einheimischenmodelle, wie etwa in Bad Zwischenahn, Rastede oder Wiefelstede, fortgeführt bzw. auch in weiteren Gemeinden geprüft werden. Bei diesen Modellen wird die Vergabe kommunaler Grundstücke an Haushalte an bestimmte Kriterien geknüpft, beispielsweise die Zahl der Kinder, die bisherige Wohndauer in der Gemeinde etc. Bei steigenden Grundstückspreisen kann zudem geprüft werden, ob Grundstücke auch zu vergünstigten Preisen an diese Zielgruppen abgegeben werden können. In diesem Fall sind jedoch vergaberechtliche und europarechtliche Vorgaben zu berücksichtigen.

Mehrfamilienhaussegment

Mehrfamilienhaussegment gewinnt an Bedeutung

Die Entwicklung der Zahl der Baufertigstellungen im Landkreis hat bereits eine zunehmende Fokussierung auf das Mehrfamilienhaussegment gezeigt. Aufgrund der zunehmenden Zahl kleiner Haushalte sollte diese Fokussierung beibehalten werden, um die zukünftig steigende Nachfrage nach kleinen Wohnungen decken zu können. Ein zunehmender Nachfragedruck in diesem Segment ergibt sich zudem aus den steigenden Immobilienpreisen, die es weniger Haushalten erlauben, sich ein Eigenheim zu leisten. Unter den Begriff Mehrfamilienhaussegment fallen insbesondere Wohngebäude mit vier bis sechs Wohneinheiten, die sich in die Gebäudestruktur in den verdichteten Hauptorten der Gemeinden des Landkreises einfügen.

Zielgruppen preisgünstiger Mietwohnraum

Für das Mehrfamilienhaussegment gibt es eine breite Diversität an Zielgruppen. Im Bereich der kleinen, preisgünstigen und evtl. geförderten Mietwohnungen sind

dies insbesondere kleine Seniorenhaushalte, Starterhaushalte und Alleinerziehende. Wie die Ergebnisse der Analyse des preisgünstigen Wohnraums im Landkreis gezeigt haben, reicht das bestehende Angebot, vor allem bei kleinen Wohnungen, nicht aus, um die Nachfrage zu befriedigen.

Wohnen in zentralen Lagen

Alle diese Zielgruppen benötigen relativ zentrale Wohnstandorte, da sie oft nicht über ein eigenes Fahrzeug verfügen und somit auf den Öffentlichen Nahverkehr oder die fußläufige Erreichbarkeit der benötigten Infrastrukturen angewiesen sind.

Zielgruppen für hochpreisiges Wohnen

Für hochpreisige Mietwohnungen oder Eigentumswohnungen kommen grundsätzlich eher mittlere und gutverdienende Haushalte in Betracht. Zu den Nachfragern gehören Best Ager, junge Seniorenhaushalte und gutverdienende~~n~~ Ein- und Zweipersonenhaushalte, die sich beispielsweise aus Gründen der beruflichen Flexibilität nicht an einen Standort und daher auch nicht an ein Eigenheim binden möchten.

Flächenkonkurrenz zum preisgünstigen Wohnraum

Diese Zielgruppen fragen im Mehrfamilienhaussegment relativ große Wohnungen mit hochwertiger Ausstattung nach. Sie treten dennoch in indirekte Konkurrenz zu den Nachfragern nach kleinen, bezahlbaren Mietwohnungen, da auch sie zentrale Wohnstandorte präferieren. Im Gegensatz zu diesen Zielgruppen sind die zudem in der Lage, die marktüblichen Preise für die zentralen Lagen finanzieren zu können. Dennoch ist es wichtig, die Nachfrage nach hochpreisigen Wohnungen auch im Mehrfamilienhaussegment zu bedienen, da diese Nachfrage sonst aus Mangel an Alternativen in das Einfamilienhaussegment abwandert und hier in Konkurrenz zu Familienhaushalten tritt.

Soziale Mischung

Erstrebenswert ist eine soziale Mischung, also der preissensiblen und wohlhabenderen Zielgruppen, entweder im gleichen Gebäude oder zumindest gestreut über mehrere Standorte. Dabei ist zu prüfen, inwieweit Investoren Vorgaben bei der Vergabe der Wohnungen gemacht werden können, wie es etwa die Gemeinde Rastede analog zum Einheimischenmodell für Einfamilienhäuser auch für Wohnungen auf kommunalen Flächen bereits praktiziert.

7.2 Bestandsentwicklung

Sanierungs- und Modernisierungsbedarf

Der prognostizierte Neubaubedarf von 6.450 Wohnungen bis 2035 entspricht knapp 11 % des heutigen Wohnungsbestands im Landkreis. Ein Fokus der Wohnungsmarktentwicklung sollte auf die Bestandsentwicklung gelegt werden. Trotz der hohen Fertigstellungszahlen in den letzten vier Jahrzehnten ist knapp die Hälfte des Wohnungsbestands im Landkreis Ammerland älter als 40 Jahre. Die Sanierung bzw. Modernisierung nimmt daher einen wichtigen Stellenwert ein, um diese Bestände nachfragegerecht anzupassen.

Energetik und altersgerechte Anpassung

Die beiden zentralen Schwerpunkte der Bestandsentwicklung sind die energetische Ertüchtigung und die altersgerechte Anpassung des Bestandes an die Bedarfe der, im Zuge des Demografischen Wandels, älter werden Haushalte im Landkreis.

Unterstützung der Eigentümer

Der Landkreis und auch die Kommunen haben in diesem Bereich nur begrenzte Einflussmöglichkeiten, da die Initiative zur Bestandsentwicklung von den Eigentümern ausgehen muss. Der Wohnungsbestand im Landkreis ist zudem zu großen Teilen im Besitz von selbstnutzenden Eigentümern oder Kleinstvermietern. Im Vorfeld ihrer Entscheidungen benötigen insbesondere diese Eigentümer Beratung und Unterstützung zu möglichen Umbaumaßnahmen und Förderungen durch unabhängige Stellen. Ein solches Angebot – beispielsweise in Form von öffentlichen Informationsveranstaltungen, Workshops, Wohnmessen, Handwerkerkooperativen etc. – sollte durch die übergeordneten Wohnungsmarktakteure initiiert bzw. angeregt werden. Es ist jedoch sinnvoll die Beratungsangebote gemeinsam mit den Akteuren der Wohnungs- und Kreditwirtschaft sowie von Interessensverbänden, Medien und Handwerksbetrieben durchzuführen. Auch ist auf die verschiedenen Förderprogramme hinzuweisen. Beispielsweise unterstützt die Bundesregierung Umbaumaßnahmen mit verschiedenen KfW-Förderprogrammen. Öffentliche Informationen zu den Möglichkeiten, wie etwa die Baubroschüre des Landkreises Ammerland, bieten dabei für Eigentümer bereits eine wertvolle Unterstützung.

Anpassung des Wohnumfeldes

Neben den Maßnahmen in den Bestandsobjekten sowie im Neubau sollten Maßnahmen zur Gewährleistung der Barrierefreiheit und zur qualitativen Aufwertung im Wohnumfeld umgesetzt werden. Im Gegensatz zur Bestandsentwicklung können die Kommunen direkt tätig werden. Im Landkreis Ammerland ist dies in weiten Teilen bereits geschehen bzw. von vornherein entsprechend gestaltet worden. Dies sollte auch zukünftig umgesetzt werden, um eine gute Aufenthaltsqualität in den Wohngebieten (z. B. durch die Sanierung von Spielplätzen) einerseits und eine barrierearme Zuwegung andererseits dauerhaft zu gewährleisten.

Förderung des Generationenwechsels

Vor allem an den Rändern der Hauptorte und in den an Oldenburg angrenzenden Ortsteilen, wie beispielsweise Metjendorf in Wiefelstede, Wahnbek in Rastede oder Friedrichsfehn in Edewecht haben sich große Einfamilienhausgebiete entwickelt. Die Ersteigentümer sind meist auch die heutigen Bewohner. Oft verbleiben diese Paarhaushalte nach der Familienphase, also nach dem Auszug der Kinder, in ihrem Einfamilienhaus. Wie die Ergebnisse der Analyse der Wohnungsnutzung gezeigt haben, sind viele große Wohnungen durch diese kleinen Haushalte untergenutzt. Erfahrungsgemäß möchte der größte Teil dieser Haushalte auch zukünftig in den eigenen vier Wänden verbleiben. Ein kleinerer Teil dieser Haushalte würde gern in eine kleinere Immobilie ziehen. Verkäufe und Umzüge scheitern von Seiten der Verkäufer jedoch oft am hohen Aufwand, dem

geringen Angebot an nachfragegerechten Wohnungen oder übertriebenen Verkaufspreisvorstellungen. Auf Käuferseite bestehen insbesondere Bedenken bzw. Unsicherheiten bezüglich der Qualität der Bausubstanz und der Ausstattung von Bestandsimmobilien.

Positive Effekte für Kommunen

Da auch die ausziehenden kleinen Haushalte meist in der gewohnten Umgebung verbleiben wollen, werden durch einen erfolgreichen Generationenwechsel in bestehenden Einfamilienhaussiedlungen nicht weniger Wohneinheiten benötigt. Die Auslastung des Wohnungsbestandes kann sich jedoch deutlich verbessern, wenn kleine Haushalte aus großen Wohnungen ausziehen und diese für größere Familienhaushalte frei werden. Dadurch kann der Flächenverbrauch gesenkt werden. Aus kommunaler Perspektive ist ein erfolgreicher Generationenwechsel auch deshalb von Bedeutung, weil hierdurch vorhandene Infrastruktureinrichtungen – wie beispielsweise Versorgungs-, Bildungs- und Betreuungseinrichtungen – auch zukünftig ausgelastet werden können. Diese wurden meist bereits im Zuge der ursprünglichen Entwicklung dieser Wohngebiete errichtet. Ziel sollte es daher sein, Hemmschwellen beim An- und Verkauf von Bestandsobjekten abzubauen.

Best practice „Jung kauft Alt"

In einigen Kommunen in Deutschland wurde das Förderprogramm „Jung kauft Alt" initiiert. Ziel ist es, einen Überhang an Altimmobilien auf den Wohnungsmarkt zu verhindern. Um die Nutzungsmöglichkeiten und die damit verbundenen Umbau- und Sanierungskosten von Bestandsimmobilien fachkundig abschätzen zu lassen, fördert die jeweilige Gemeinde die Erstellung eines Altbau-Gutachtens. Im Rahmen des Programms werden die Ortsbegehung, Bestandsaufnahme, Modernisierungsempfehlung und Kostenabschätzung bezuschusst.

Alternativen für Senioren schaffen

Um den Generationenwechsel in den älteren Ein- und Zweifamilienhaussiedlungen zu unterstützen, müssen zunächst geeignete altersgerechte Wohnalternativen für die bisherigen älteren Eigenheimbesitzer geschaffen werden. In diesem Zusammenhang ist es notwendig, den bisherigen Eigentümern auf ihrem Weg in eine altersgerechte Wohnung Beratung und Unterstützung zur Seite zu stellen. Viele ältere Menschen sind angesichts der Vielfalt der zu beachtenden Fragen überfordert. Es gilt zum einen, ein geeignetes altersgerechtes Wohnobjekt zu finden. Zum anderen muss der Verkauf des Hauses organisiert und durchgeführt werden. Letztlich steht der konkrete Umzug an, der einer umfangreichen Organisation bedarf.

Ersatzneubau prüfen

Sofern umfassende Modernisierungen im Bestand erforderlich sind, sollten Eigentümer im Einzelfall prüfen, ob nicht ein Ersatzneubau die bessere Alternative zu kostenintensiven Sanierungsmaßnahmen wäre. Dies betrifft insbesondere vor dem Jahr 1980 errichtete Wohnungsbestände. Zum Teil entsprechen diese Bestände nicht mehr den qualitativen Anforderungen (Deckenhöhen, Grundrisszu-

schnitt, Lärmschutz, Energetik). Sie weisen gegebenenfalls hohe Instandsetzungsbedarfe auf und verursachen hohe Kosten. Eine nachhaltige Sanierung erreicht vielfach Neubaukosten, kann aber nur schwer Neubaustandard herstellen. Eine Umsetzung gestaltet sich jedoch in den meisten Fällen schwierig. Gerade selbstnutzende Eigentümer sehen von diesen Maßnahmen ab.

Höhere Bebauungsdichten

Von Vorteil des Ersatzneubaus ist, dass sich im Neubau Qualitäten erreichen lassen, die im Bestand kaum zu verwirklichen sind. So sind im Neubau von vornherein nachfragegerechte Wohnungsgrößen, Raumzuschnitte, Ausstattungsmerkmale und energetisch hohe Qualitäten sowie Barrierefreiheit realisierbar. Auch sollte die Möglichkeit zur Erreichung einer höheren Dichte, besonders in zentralen Lagen, geprüft werden. Dabei sollte nicht nur der Ersatzneubau von älteren Wohngebäuden, sondern auch von Geschäftshäusern, deren Ladenflächen nicht mehr dem neusten Stand entsprechen, geprüft werden. Dabei kann die Wohnfunktion in den oberen Etagen die Nachfrage nach zentralen Wohnstandorten in Teilen auffangen. Denkbar sind Bauvorhaben dieser Art beispielsweise in den zentralen Ortsteilen von Westerstede, Bad Zwischenahn oder Rastede.

7.3 Preisgünstiger Wohnraum

Nicht genügend preisgünstige Wohnungen

Bislang war der Bedarf an preisgünstigem Wohnraum im Landkreis eher niedrig. Die Entwicklung verschiedener Faktoren, wie die Bevölkerungszahl, die Zahl der Transferleistungsempfänger, der Mieten und Bindungsausläufe, deutet darauf hin, dass die Versorgung mit preisgünstigem Wohnraum für Bezieher geringer Einkommen zunehmend schwieriger wird. Zudem werden in wichtigen Wirtschaftszweigen im Landkreis, wie etwa in der Landwirtschaft bzw. im Baumschulgewerbe relativ niedrige Löhne gezahlt. Dadurch kann es zu Konkurrenzsituationen mit zuziehenden wohlhabenderen Haushalten kommen. Im Landkreis Ammerland gibt es mit der Ammerländer Wohnungsbau-Gesellschaft mbH zudem nur ein gemeinnütziges Wohnungsunternehmen, das dauerhaft einen wichtigen Beitrag zur Bedarfsdeckung im preisgünstigen Segment leisten kann.

Angebotsausweitung zur Preisdämpfung

Grundsätzlich ist ein wichtiger Baustein zur Dämpfung von Preisanstiegen die Ausweitung des Wohnungsangebots durch den Neubau. Auf angespannten Märkten kommt der positive Effekt dieser Maßnahme ohne flankierende Einflussnahme seitens der Kommunen erst zeitverzögert zum Tragen.

Inanspruchnahme von Förderangeboten

Preisgünstiges Wohnen im Neubau ist unter marktwirtschaftlichen Gesichtspunkten ein Widerspruch in sich. Schon die hohen Erstellungskosten im freifinanzierten Wohnungsbau bedingen ein Mietniveau, das für Haushalte mit geringen Einkommen kaum erschwinglich ist. Damit der Bau von Wohnungen im preisgünstigen Segment für Investoren attraktiv ist, müssen finanzielle Anreize geboten und

genutzt werden. Die Förderung eines Mietwohnobjektes erfolgt in der Regel im Rahmen der Vorgaben des Niedersächsischen Wohnraumförderungsgesetzes durch die N-Bank. Dabei verpflichtet sich der Vermieter vertraglich, die Wohnungen nur an Mieterinnen und Mieter zu vergeben, die eine Wohnberechtigungsbescheinigung vorlegen und deren Einkommen bestimmte Einkommensgrenzen nicht überschreitet. Zudem darf die vom Land festgelegte anfängliche Miethöhe zunächst nicht übertroffen werden. Die Wohnungen müssen für einen Zeitraum von in der Regel 20 Jahren belegungsgebunden vergeben werden.

Einflussmöglichkeiten der Kommune

Trotz der Fördermöglichkeiten scheuen insbesondere private Investoren den sozialen Wohnungsbau. Um den Neubau preisgünstiger Wohnungen voranzutreiben, werden deutschlandweit immer mehr Kommunen selbst aktiv, indem sie eigene Förderungsmodelle auflegen oder die Vergabe von Grundstücken durch baurechtliche Vorgaben an Bedingungen zum Bau preisgünstiger Wohnungen knüpft. Die Kommune hat je nach Eigentumsverhältnissen und dem Baurecht unterschiedliche Möglichkeiten. Sofern die Kommune Eigentümerin der Fläche ist, sind die Einflussmöglichkeiten am größten. Im Rahmen eines Konzeptvergabeverfahrens kann der Neubau preisgünstiger Wohnungen direkt an die Grundstücksvergabe geknüpft werden. Wenn sich die zu bebauende Fläche in Privatbesitz befindet, entsprechende baurechtliche Vorgaben jedoch noch nicht geschaffen wurden, ist der Einfluss geringer. Aber es lässt sich auch hier über einen städtebaulichen Vertrag Einfluss auf den Neubau nehmen. Bei der dritten Option befindet sich die Fläche ebenfalls in Privatbesitz, es gibt aber bereits baurechtliche Vorgaben. In diesem Fall gibt es von Seiten des Landkreises keine Einflussmöglichkeiten. Eine (zusätzliche) Schaffung von preiswerten Wohnungen ist in diesem Fall lediglich über wirtschaftliche Anreize denkbar. Eine Möglichkeit stellt eine Anreizförderung durch den Landkreis dar.

Konzeptvergabeverfahren

Die Errichtung preisgünstigen Wohnraums kann zum Beispiel unterstützt werden, indem mögliche kommunale Grundstücke in einem Konzeptverfahren an qualifizierte Bauträger ausgeschrieben werden. Dabei erfolgt die Vergabe eines Grundstücks nicht an den Höchstbietenden, sondern an denjenigen, der die wohnungspolitischen Ziele am besten erfüllt. Bei einem Konzeptverfahren wird im Vorfeld ein Kriterienkatalog zur Vermarktung der Grundstücke erstellt. In diesem Kriterienkatalog sollte festgelegt sein, dass ein Teil der Wohnungen den Anforderungen des preisgünstigen Wohnens entspricht. Darüber hinaus kann eine Quotierung für geförderte Wohnungen festgelegt werden, um ausreichend preisgünstige oder auch altengerechte Wohnungen im Neubau sicherzustellen. Diese Anforderungen müssen durch den Bauträger erfüllt werden. Jeder Bewerber muss einen Entwurf einreichen, der anhand einer vordefinierten Punkteskala bewertet wird. Den Zuschlag erhält der Bauträger, der die Anforderungen am besten erfüllt und die höchste Bewertung erreicht.

Verlängerung der Mietpreis- und Belegungsbindung im Bestand

Der Erhalt des Bestandes an preisgünstigen Wohnungen ist eine weitere Möglichkeit, preisgünstigen Wohnraum bereitzustellen und eine weitere Herausforde-

rung für die Kommunen. In den kommenden Jahren endet die Preis- und Belegungsbindung für viele geförderte Wohnungen. Es bietet sich an, in Kooperation mit den Eigentümern, die Belegungsbindung durch vertragliche Vereinbarungen zu verlängern. Dazu sind Modalitäten zu finden, die den Interessen beider Vertragspartner gerecht werden. So können beispielweise kommunale Zuschüsse gewährt werden und private Investoren die Möglichkeit erhalten, Belegungsbindungen im Bestand zu tauschen. Die Verlängerung von Bindungen dürfte trotz des zusätzlichen Kostenaufwands weitaus preisgünstiger sein, als ein Ersatz der vom Bindungsauslauf betroffenen Wohnungen durch neue geförderte Wohnungen. Damit können die verfügbaren Mittel stärker auf den Neubau konzentriert werden, der für Zielgruppen erforderlich ist, die im Bestand nicht versorgt werden können. Auch der Kauf von vormals belegungsgebundenen Wohnungen durch die Ammerländer Wohnungsbau-Gesellschaft kann zu einem Verbleib der Wohnungen im preisgünstigen Segment beitragen und sollte geprüft bzw. unterstützt werden.

Anpassung von Unterstützungsleistungen

Transferleistungsempfänger und preissensible Haushalte benötigen finanzielle Unterstützung zur Deckung ihrer Wohnkosten. Auf sich dynamisch anspannenden Wohnungsmärkten können sich die Rahmenbedingungen schnell verändern, so dass etwa Grenzwerte zur Definition von unterstützungsbedürftigen Haushalten oder die Höhe der Unterstützungsleistungen angepasst werden müssen. Da sich die Miet- und Kaufpreise im Landkreis sehr dynamisch entwickeln, sollte gegebenenfalls geprüft werden, ob Anpassungen dieser Unterstützungsleistungen, etwa im Bereich der Kosten der Unterkunft, vorgenommen werden können.

7.4 Wohnungsmarktsteuerung

Neben den Handlungsoptionen, die sich auf konkret auf den in Wohnungsmärkten der Gemeinden auftretende Bedarfe beziehen, ist auch die übergeordnete Steuerung der Wohnungsmarktentwicklung von großer Bedeutung.

Laufende Wohnungsmarktbeobachtung

Um eine effiziente Steuerung zu gewährleisten, müssen Politik und Verwaltung schnell reagieren können, um ihre Strategien anzupassen. Aus diesem Grund ist es erforderlich, stets einen Überblick über den aktuellen Stand und die bisherige Entwicklung auf dem Wohnungsmarkt zu haben. Daher sollten die wesentlichen Faktoren, die die Wohnungsmarktentwicklung beeinflussen, in einem kontinuierlichen Wohnungsmarkt-Monitoring für den Landkreis jährlich erfasst werden. Insbesondere Veränderungen auf der Nachfrageseite, die sich meist sehr dynamisch entwickelt, können auf diese Weise schnell und systematisch erfasst werden.

Erfassung Flächenpotenziale

Eine landkreisweite, langfristige Erfassung von Potenzialen auf der Angebotsseite ist über ein Wohnbauflächenkataster möglich. Dabei werden bislang nicht-,

fehl- oder untergenutzte Flächen systematisch erfasst und nach verschiedenen Kriterien, z. B. Flächengröße, Baurecht oder Erschließung, bezüglich der Nutzungsoptionen für den Wohnungsneubau bewertet. Anhand eines solchen einheitlichen Verfahrens können Flächenpotenziale miteinander verglichen und darauf aufbauend zeitlich oder zielgruppenspezifisch priorisiert werden. Aus dieser Zusammenstellung ergibt sich nicht nur eine Übersicht über aktuelle, mittel- und langfristige Entwicklungspotenziale, sondern auch die Möglichkeit frühzeitig und vorausschauend auf dem Grundstücksmarkt handeln zu können. Eigentümer sollten gezielt angesprochen werden, um Bauflächenpotenziale zu aktivieren. Parallel dazu kann die Beratung der Eigentümer zu Fragen des Baurechts, der optimalen Nutzung sowie den Möglichkeiten beim Grundstücksverkauf erfolgen, die ihre nicht- oder untergenutzten Grundstücke bebauen, aufstocken oder verkaufen möchten.

Gemeinsame Strategie für die Siedlungs- und Wohnungsbauentwicklung

Im Ergebnis sollen diese Beobachtungsinstrumente eine Grundlage für eine gemeinsame Strategie für die Flächen-, Siedlungs- und Wohnungsbauentwicklung der Kommunen gemeinsam mit dem Landkreis Ammerland bilden. Im Rahmen einer solchen Strategie können die derzeitigen und zukünftigen Bedarfe gesteuert werden und dabei die Potenziale und Hemmnisse sowie die jeweiligen Interessen in den einzelnen Gemeinden berücksichtigt werden. So können Konkurrenzsituationen vermieden werden oder gegebenenfalls Engpässe in stark nachgefragten Gebieten durch Schaffung von Angeboten an anderer Stelle ausgeglichen werden. Mit der gemeinsamen Strategie kann unnötiger Flächenverbrauch verhindert und die bestehende Infrastruktur dauerhaft ausgelastet werden. Eine solche Strategie erfordert einen intensiven Austausch sowohl zwischen den Kommunen als auch mit dem Landkreis.

Dialog mit der Wohnungs- und Immobilienwirtschaft fortführen

Die Wohnungswirtschaft ist der wichtigste Partner für die Kommunen und den Landkreis, wenn es um die Versorgung der Bevölkerung mit bedarfsgerechtem Wohnraum geht. Die Analyse des preisgünstigen Wohnraums hat Handlungsbedarfe in diesem Bereich aufgezeigt. Damit die Versorgung der Zielgruppen mit preisgünstigem Wohnraum gelingen kann, ist eine Kooperation zwischen der Wohnungswirtschaft und den Kommunen unabdingbar. Im kontinuierlichem Dialog von Politik, Verwaltung und Wohnungs- und Immobilienwirtschaft kann gegenseitiges Vertrauen gestärkt, unterschiedliche Sichtweisen erörtert und konsensfähige Strategie entwickelt werden. Wir empfehlen regelmäßige Treffen, etwa im Kreis der Arbeitsgruppe Wohnen. Die Treffen sollten mindestens jährlich bzw. aus aktuellem Anlass stattfinden.

Bündelung wohnungsmarktrelevanter Funktionen in zentraler Stelle

Um die in Bezug auf den Wohnungsmarkt relevanten Informationen, die bei den verschiedenen zuständigen Stellen der Gemeinden und des Landkreises auflaufen, gezielt hinsichtlich der Wohnungsmarktsituation zu bündeln und auszuwerten sowie die nötigen Handlungen zu initiieren, kann die Einrichtung einer zentralen Stelle zur Koordination der Wohnungsmarktentwicklung beim Landkreis Am-

merland erforderlich sein. Diese kann zudem als Schnittstelle zwischen dem Landkreis, den Gemeinden, der Wohnungswirtschaft und weiteren für die Wohnungsmarktentwicklung relevanten Akteuren den Austausch und die gemeinsame strategische Ausrichtung koordinieren.

8. Glossar

Angebotsüberhang
Der Angebotsüberhang ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Angebot an Wohneinheiten und den nachfragenden Haushalten. Wenn von Angebotsüberhang gesprochen wird, ist die Zahl der Wohnungsangebote höher als die der Bedarfe.

Best-Ager
Best-Ager beschreiben die Bevölkerung, die mindestens 50 Jahre alt ist. Es ist unterschiedlich bis zu welchem Alter die Definition reicht. In dem vorliegenden Bericht gilt die Bevölkerung zwischen 50 und 65 Jahren als Best-Ager.

Ersatzbedarf
Der Ersatzbedarf beschreibt die künftigen Wohnungsabgänge.

Demografischer Wandel
Im Allgemeinen beschreibt der demografische Wandel die Veränderung der Altersstruktur der Bevölkerung. In Deutschland verläuft der Trend zu einer alternden Bevölkerung. Grund hierfür sind in erster Linie eine geringe Geburtenrate bei sich erhöhender Lebenserwartung. Ebenfalls haben die Wanderungen einen Effekt auf die Bevölkerungsstruktur. Die Folgen des demografischen Wandels werden in vielen Bereichen sichtbar (werden): bspw. Arbeitsmarkt, Konsum, Pflege, Versicherungen oder auch Wohnungsmarktentwicklung.

Fluktuationsreserve
Um das Funktionieren und die Flexibilität des Wohnungsmarktes zu gewährleisten. ist eine Leerstandreserve (Fluktuationsreserve) – je nach Wohnungsmarktsituation von ca. 2 % bis 3 % sinnvoll. Für den Landkreis Ammerland wurde die Fluktuationsreserve mit 2 % festgesetzt.

Haushaltsgenerierung
Bei der Haushaltsgenerierung werden Merkmale aus unterschiedlichen Datenquellen kombiniert, analysiert und zu Haushalten in Wohnungen zusammengeführt, um von der Bevölkerungszahl ausgehend die Zahl der Haushalte zu berechnen.

Nachholbedarf
Der Nachholbedarf ergibt sich aus der Differenz zwischen dem Angebot an Wohneinheiten und den nachfragenden Haushalten. Ein Nachholbedarf muss erfolgen, wenn die Zahl der nachfragenden Haushalte höher ist als die der Wohnungen.

Natürliche Entwicklung
Für die Bevölkerungsentwicklung sind neben den Wanderungen (Zu- und Fortzüge) die Geburten und Sterbefälle verantwortlich. Die Geburten und Sterbefälle beschreiben die natürliche Entwicklung der Bevölkerung.

Neubaubedarf
Der Neubaubedarf entspricht den laut Prognose zu errichtenden Wohnungen.

Prognose
Eine Prognose ist eine Voraussage der zukünftigen Entwicklung unter Setzung von gewissen Annahmen.

Singularisierung
Singularisierung bedeutet, dass eine stetig wachsende Zahl an Personen allein einen Haushalt bildet. In Deutschland wird dieses vor allem dadurch beeinflusst, dass im Alter immer mehr Menschen allein leben.

Soziale Wohnraumförderung
Mit der sozialen Wohnraumförderung fördern die Bundesländer die Schaffung von Mietwohnraum für Haushalte, die sich am Markt nicht angemessen mit Wohnraum versorgen können und auf Unterstützung angewiesen sind.

Starterhaushalt
Junge Haushalte, die als Auszubildende, Studierende oder Berufsanfänger in der Regel über ein geringes Budget verfügen und daher auf preisgünstigen Wohnraum angewiesen sind.

Teuerungsrate
Die Teuerungsrate wird auch als Inflationsrate bezeichnet. Sie beschreibt die Preisentwicklung wichtiger Güter über einen bestimmten Zeitraum.

Wohnungsmarktrelevante Haushalte
Wohnungsmarktrelevante Haushalte umfassen auch Personen mit Nebenwohnsitz. Nicht enthalten sind jedoch Heimbewohner, die nicht als Nachfrager auf dem normalen Wohnungsmarkt auftreten.

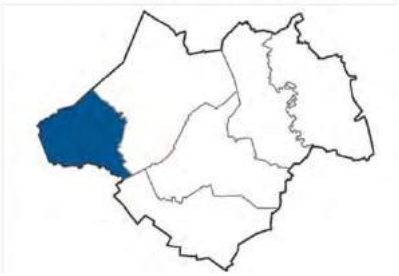
Wohnungsmarktrelevante Wohnungen
Wohnungsbestand ohne Wohnungen in Wohnheimen und Ferienwohnungen (eigene Berechnung auf Basis Zensus, Statistisches Landesamt Niedersachsen)

Zusatzbedarf
Der Zusatzbedarf resultiert aus dem zukünftigen Anstieg der Haushalte gemäß Haushaltsprognose.

9. Steckbriefe

Apen

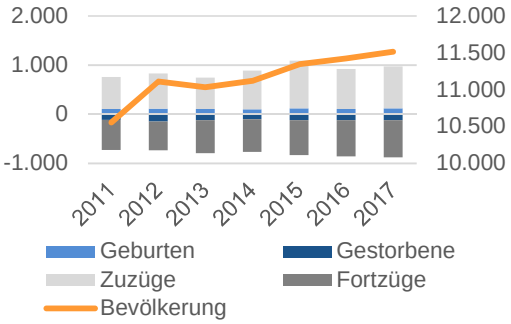
Lage



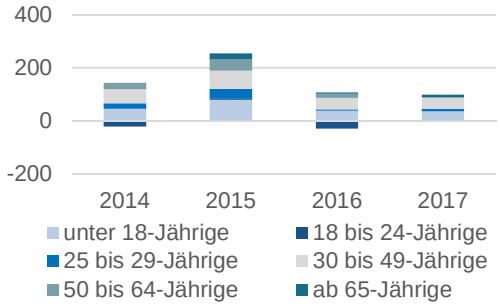
Rahmendaten 2017

	Apen	Landkreis
Einwohner	11.500	124.600
Haushalte	5.200	55.700
Haushaltsgröße	2,2	2,2
Anteil unter 18-Jähriger	17,8%	17,3%
Anteil über 65-Jähriger	20,2%	22,6%
Kaufkraft der Haushalte	44.100	48.800
Kaufpreis Eigenheim	197.000	244.000
Miete/m²	5,80	6,60
Mittelwert 2011-2017		
Saldo Geburten/Sterbefälle	-20	-270
Wanderungssaldo	109	1231
Fertigstellungen/1.000 EW	2,9	1,9

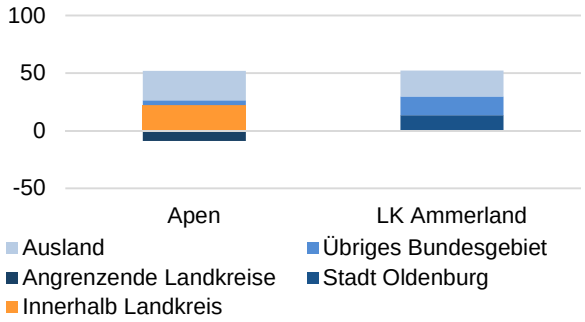
Bevölkerungsentwicklung



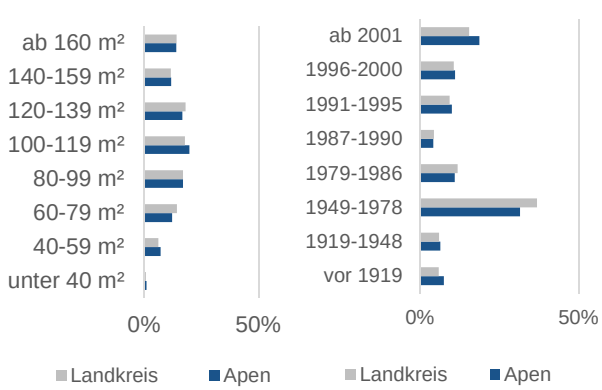
Wanderungssaldo nach Alter



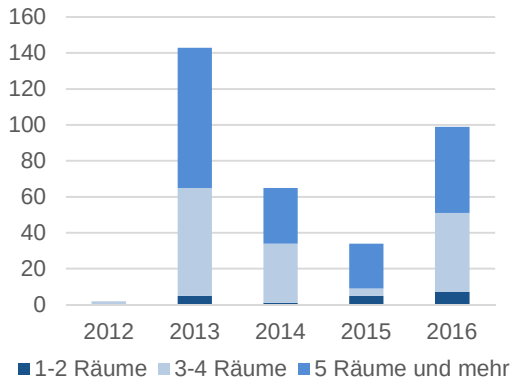
Wanderungssaldo nach Ziel bzw. Herkunft



Wohnungsbestand



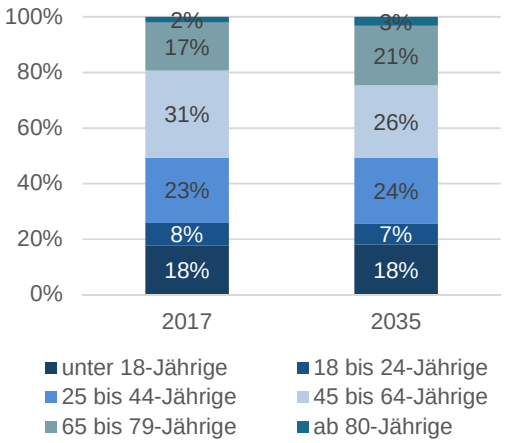
Baufertigstellungen (Wohnungen)



Apen

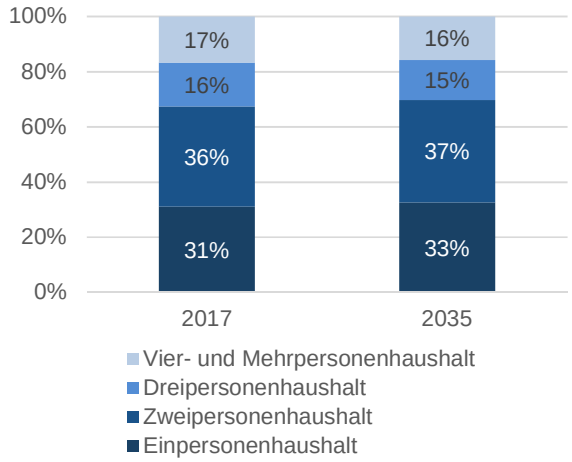
Prognose Altersstruktur

Veränderung bis 2035 **6,0%**



Prognose Haushaltsstruktur

Veränderung bis 2035 **6,9%**

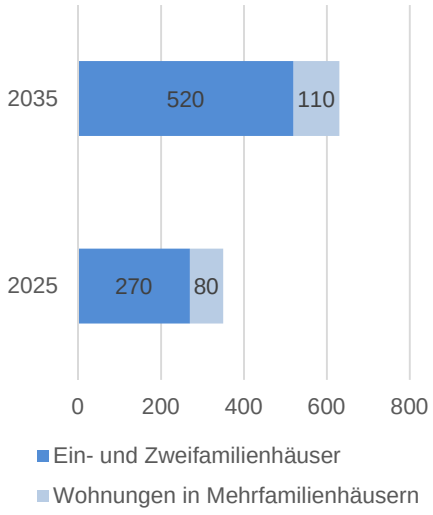


Nachfragegruppen

	Apen	Landkreis	2017	2035	Veränderung
Singlehaushalte	31,1%	31,0%	1.620	1.820	12,1%
Familien	43,7%	40,3%	2.280	2.450	7,6%
Haushalte mit Senioren	26,4%	28,7%	1.380	1.860	35,6%

Neubaubedarf bis 2035*

	2025	2035
Nachfrage EZFH	4.710	4.870
Angebot EZFH	4.440	4.350
Neubaubedarf EZFH	270	520
Nachfrage MFH	800	820
Angebot MFH	720	710
Neubaubedarf MFH	80	110
Neubaubedarf insgesamt	340	630
davon Ersatzbedarf	*90*	*190*



Landkreis Ammerland		
Neubaubedarf	3.640	6.450
EZFH	2.690	5.060
MFH	950	1.410

**Rundungsbedingt kann es zu leichten Abweichungen kommen.*

Bad Zwischenahn

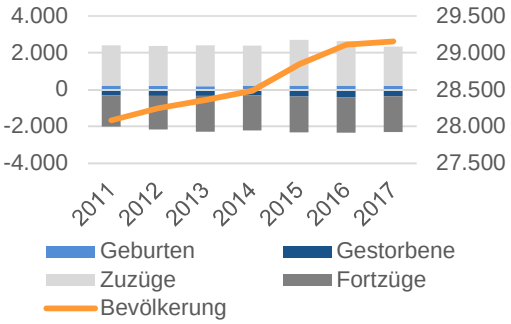
Lage



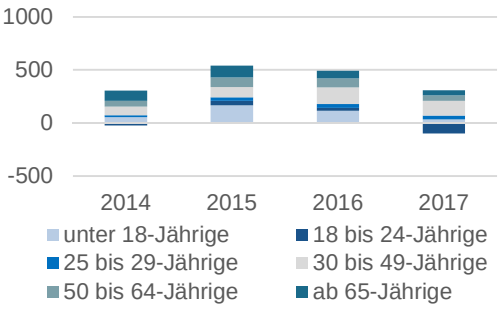
Rahmendaten 2017

	Bad Zwischenahn	Landkreis
Einwohner	29.200	124.600
Haushalte	13.900	55.700
Haushaltsgröße	2,1	2,2
Anteil unter 18-Jähriger	14,3%	17,3%
Anteil über 65-Jähriger	29,6%	22,6%
Kaufkraft der Haushalte	51.500	48.800
Kaufpreis Eigenheim	267.000	244.000
Miete/m²	7,20	6,60
Mittelwert 2011-2017		
Saldo Geburten/Sterbefälle	-160	-270
Wanderungssaldo	356	1231
Fertigstellungen/1.000 EW	0,5	1,9

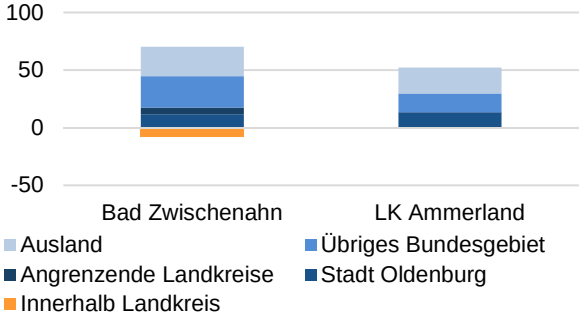
Bevölkerungsentwicklung



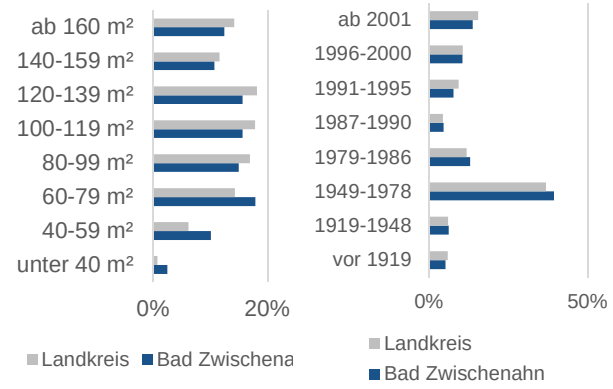
Wanderungssaldo nach Alter



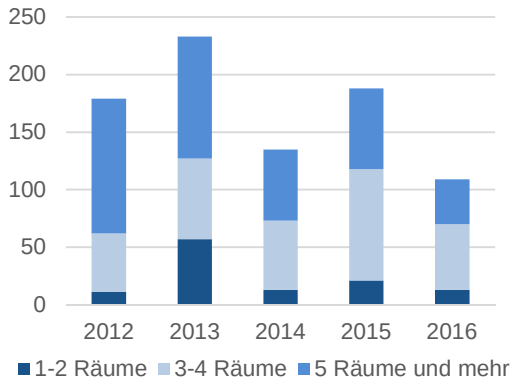
Wanderungssaldo nach Ziel bzw. Herkunft



Wohnungsbestand



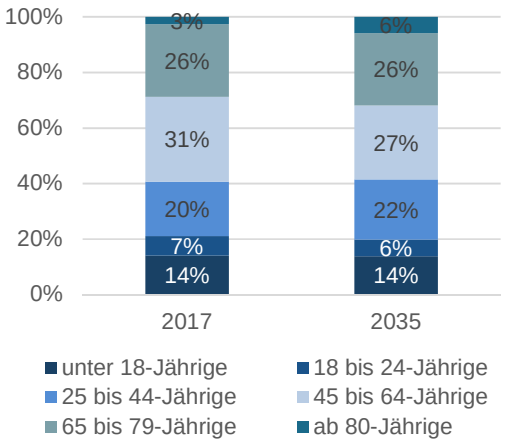
Baufertigstellungen (Wohnungen)



Bad Zwischenahn

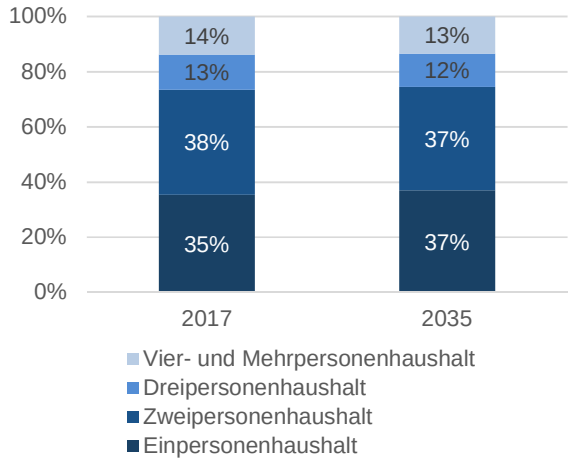
Prognose Altersstruktur

Veränderung bis 2035 **2,3%**



Prognose Haushaltsstruktur

Veränderung bis 2035 **4,1%**

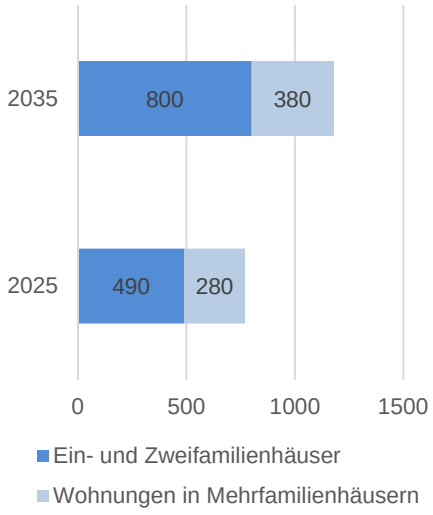


Nachfragegruppen

	Bad Zwischenahn	Landkreis	2017	2035	Veränderung
Singlehaushalte	35,4%	31,0%	4.930	5.370	9,0%
Familien	33,6%	40,3%	4.690	4.710	0,6%
Haushalte mit Senioren	36,5%	28,7%	5.080	5.830	14,8%

Neubaubedarf bis 2035*

	2025	2035
Nachfrage EZFH	10.550	10.640
Angebot EZFH	10.060	9.840
Neubaubedarf EZFH	490	800
Nachfrage MFH	4.140	4.150
Angebot MFH	3.860	3.770
Neubaubedarf MFH	280	380
Neubaubedarf insgesamt	770	1.170
davon Ersatzbedarf	*240*	*540*
Landkreis Ammerland		
Neubaubedarf	3.640	6.450
EZFH	2.690	5.060
MFH	950	1.410



**Rundungsbedingt kann es zu leichten Abweichungen kommen.*

Edewecht

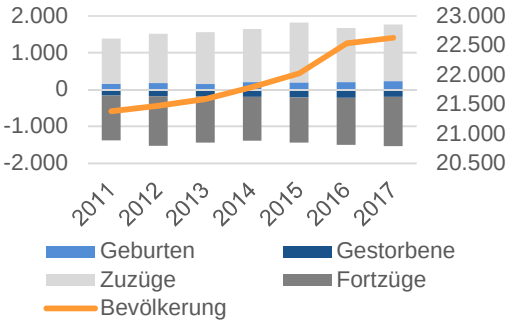
Lage



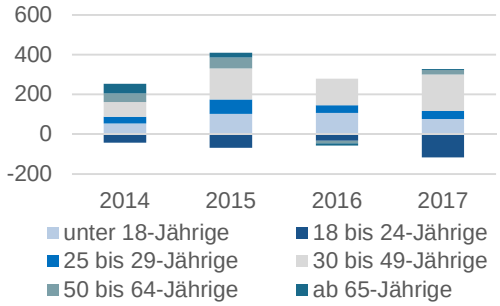
Rahmendaten 2017

	Edewecht	Landkreis
Einwohner	22.600	124.600
Haushalte	9.400	55.700
Haushaltsgröße	2,4	2,2
Anteil unter 18-Jähriger	19,0%	17,3%
Anteil über 65-Jähriger	19,0%	22,6%
Kaufkraft der Haushalte	48.600	48.800
Kaufpreis Eigenheim	228.000	244.000
Miete/m²	6,30	6,60
Mittelwert 2011-2017		
Saldo Geburten/Sterbefälle	-10	-270
Wanderungssaldo	197	1231
Fertigstellungen/1.000 EW	1,4	1,9

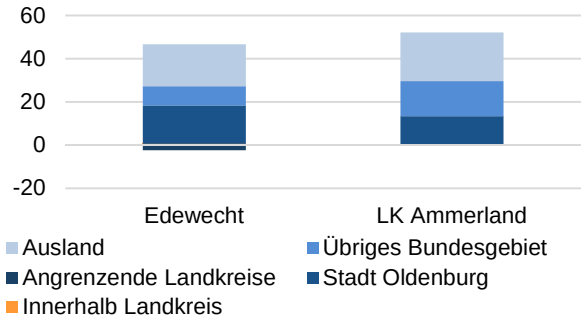
Bevölkerungsentwicklung



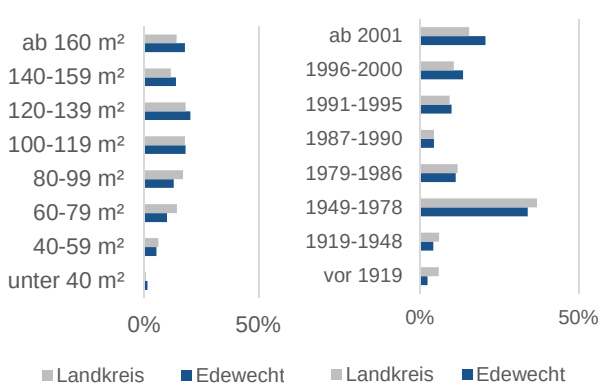
Wanderungssaldo nach Alter



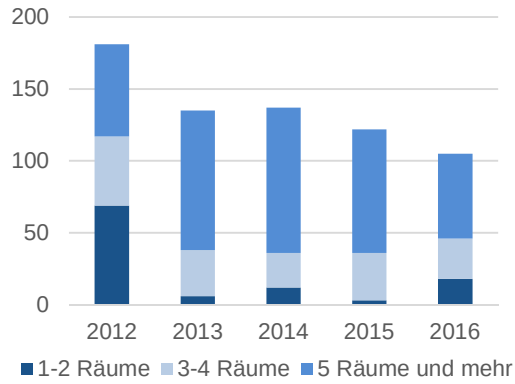
Wanderungssaldo nach Ziel bzw. Herkunft



Wohnungsbestand



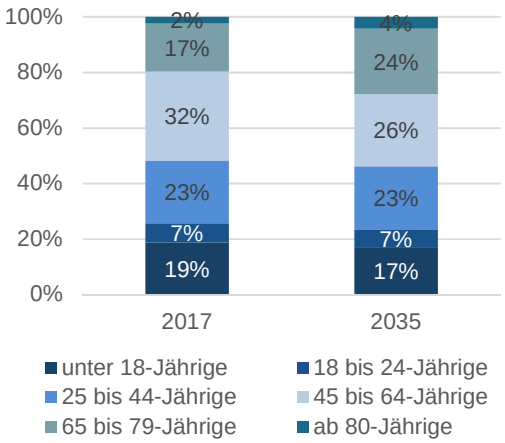
Baufertigstellungen (Wohnungen)



Edewecht

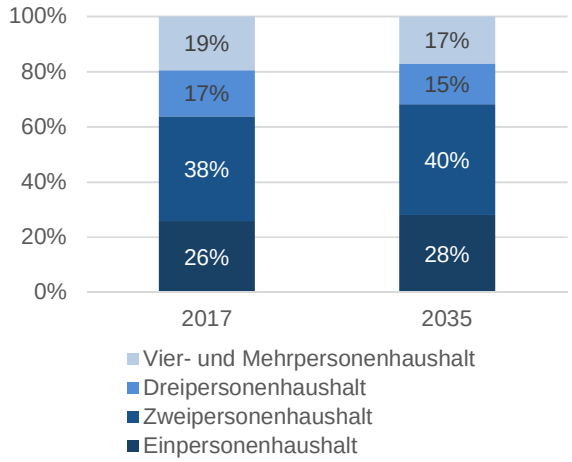
Prognose Altersstruktur

Veränderung bis 2035 **6,8%**



Prognose Haushaltsstruktur

Veränderung bis 2035 **9,2%**

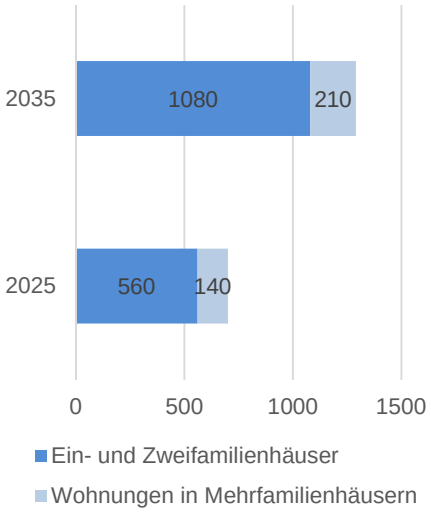


Nachfragegruppen

	Edewecht	Landkreis	2017	2035	Veränderung
Singlehaushalte	25,9%	31,0%	2.440	2.890	18,4%
Familien	46,9%	40,3%	4.410	4.210	-4,6%
Haushalte mit Senioren	24,5%	28,7%	2.310	3.490	51,5%

Neubaubedarf bis 2035*

	2025	2035
Nachfrage EZFH	8.660	9.020
Angebot EZFH	8.100	7.940
Neubaubedarf EZFH	560	1.080
Nachfrage MFH	1.430	1.480
Angebot MFH	1.290	1.270
Neubaubedarf MFH	140	210
Neubaubedarf insgesamt	680	1.290
davon Ersatzbedarf	*160*	*350*



Landkreis Ammerland		
Neubaubedarf	3.640	6.450
EZFH	2.690	5.060
MFH	950	1.410

**Rundungsbedingt kann es zu leichten Abweichungen kommen.*

Rastede

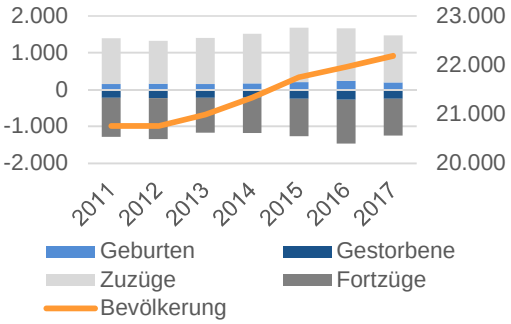
Lage



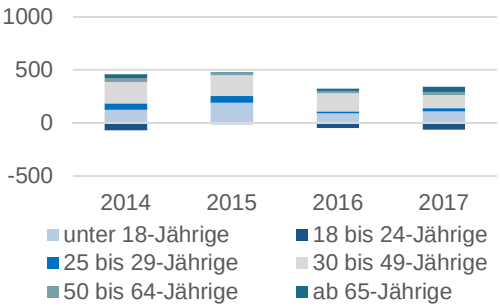
Rahmendaten 2017

	Rastede	Landkreis
Einwohner	22.200	124.600
Haushalte	9.900	55.700
Haushaltsgröße	2,2	2,2
Anteil unter 18-Jähriger	18,2%	17,3%
Anteil über 65-Jähriger	22,1%	22,6%
Kaufkraft der Haushalte	48.500	48.800
Kaufpreis Eigenheim	252.000	244.000
Miete/m²	6,80	6,60
Mittelwert 2011-2017		
Saldo Geburten/Sterbefälle	-60	-270
Wanderungssaldo	288	1231
Fertigstellungen/1.000 EW	3,9	1,9

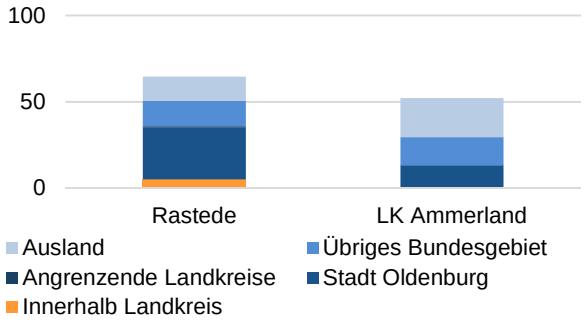
Bevölkerungsentwicklung



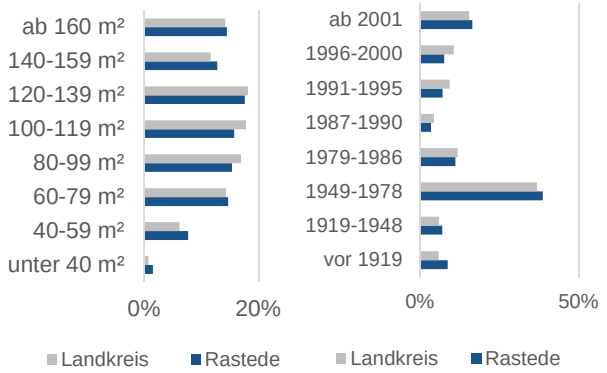
Wanderungssaldo nach Alter



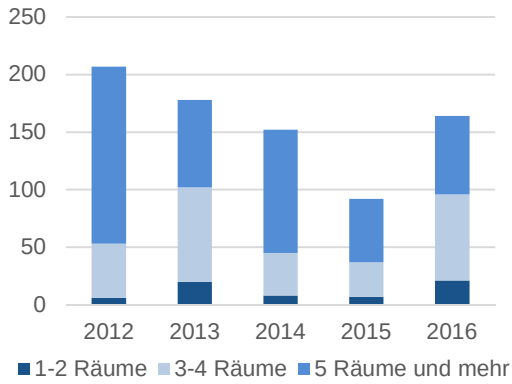
Wanderungssaldo nach Ziel bzw. Herkunft



Wohnungsbestand



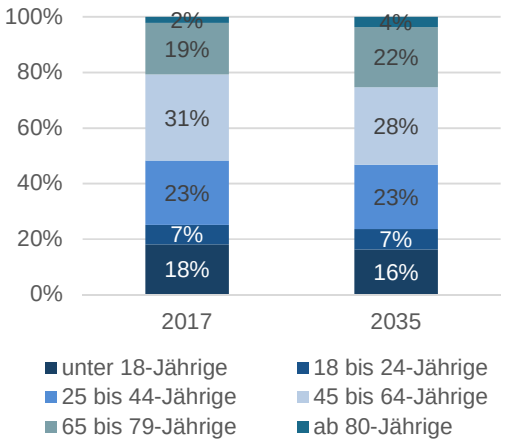
Baufertigstellungen (Wohnungen)



Rastede

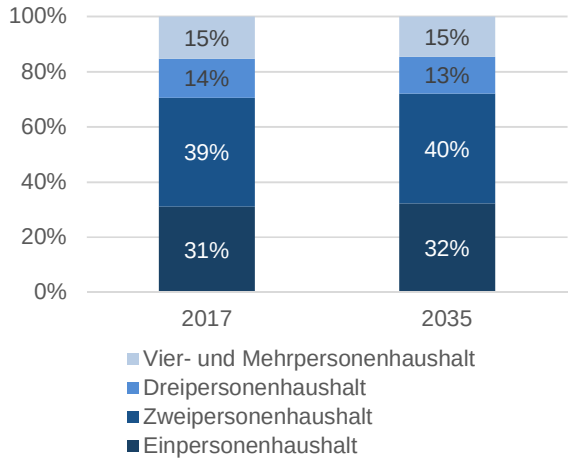
Prognose Altersstruktur

Veränderung bis 2035 **8,0%**



Prognose Haushaltsstruktur

Veränderung bis 2035 **10,9%**

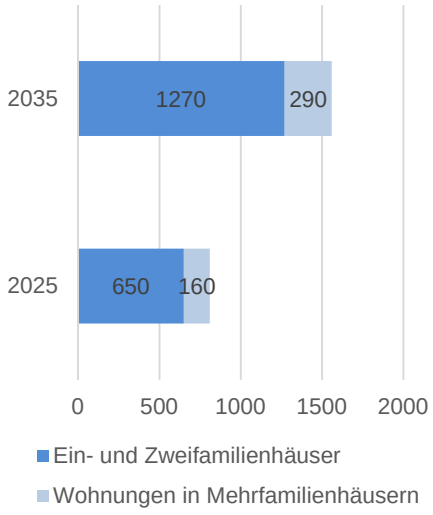


Nachfragegruppen

	Rastede	Landkreis	2017	2035	Veränderung
Singlehaushalte	31,2%	31,0%	3.100	3.560	14,7%
Familien	44,7%	40,3%	4.450	4.310	-3,1%
Haushalte mit Senioren	28,1%	28,7%	2.790	3.680	31,8%

Neubaubedarf bis 2035*

	2025	2035
Nachfrage EZFH	8.880	9.330
Angebot EZFH	8.230	8.060
Neubaubedarf EZFH	650	1.270
Nachfrage MFH	1.850	1.920
Angebot MFH	1.690	1.630
Neubaubedarf MFH	160	290
Neubaubedarf insgesamt	810	1.550
davon Ersatzbedarf	*180*	*410*



Landkreis Ammerland		
Neubaubedarf	3.640	6.450
EZFH	2.690	5.060
MFH	950	1.410

**Rundungsbedingt kann es zu leichten Abweichungen kommen.*

Westerstede

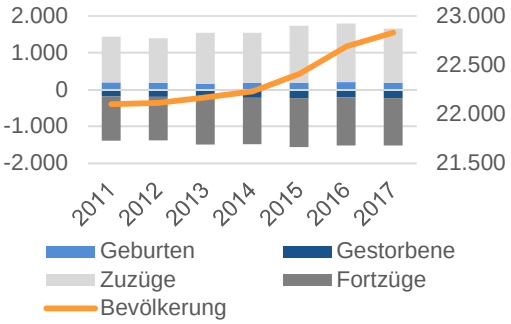
Lage



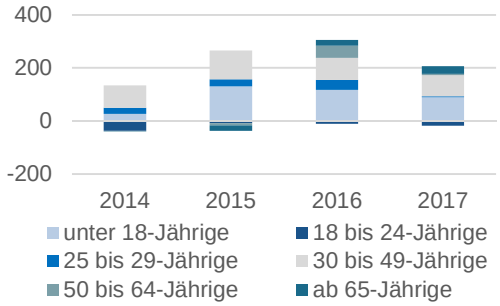
Rahmendaten 2017

	Westerstede	Landkreis
Einwohner	22.800	124.600
Haushalte	9.900	55.700
Haushaltsgröße	2,3	2,2
Anteil unter 18-Jähriger	17,5%	17,3%
Anteil über 65-Jähriger	21,2%	22,6%
Kaufkraft der Haushalte	46.600	48.800
Kaufpreis Eigenheim	234.000	244.000
Miete/m²	6,10	6,60
Mittelwert 2011-2017		
Saldo Geburten/Sterbefälle	-40	-270
Wanderungssaldo	157	1231
Fertigstellungen/1.000 EW	1,7	1,9

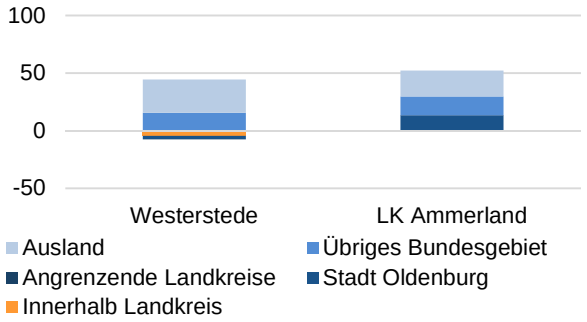
Bevölkerungsentwicklung



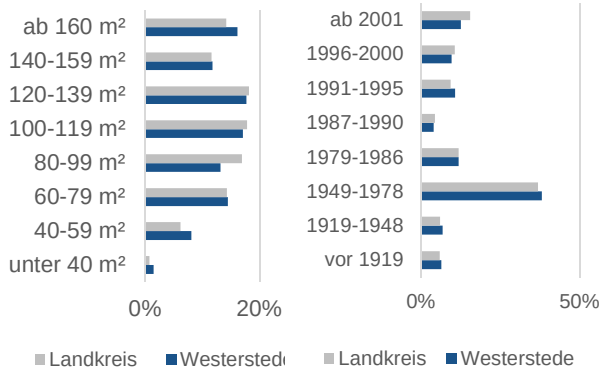
Wanderungssaldo nach Alter



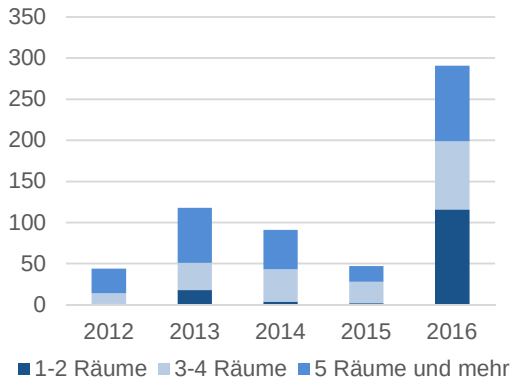
Wanderungssaldo nach Ziel bzw. Herkunft



Wohnungsbestand



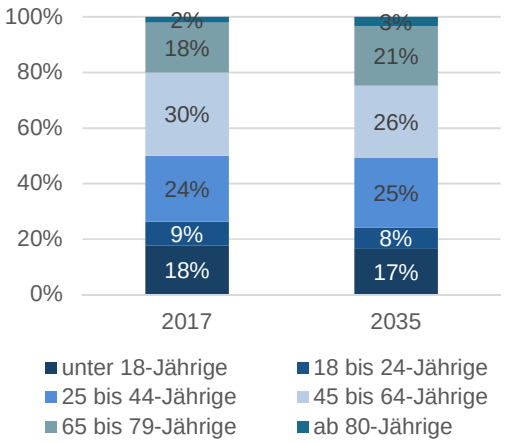
Baufertigstellungen (Wohnungen)



Westerstede

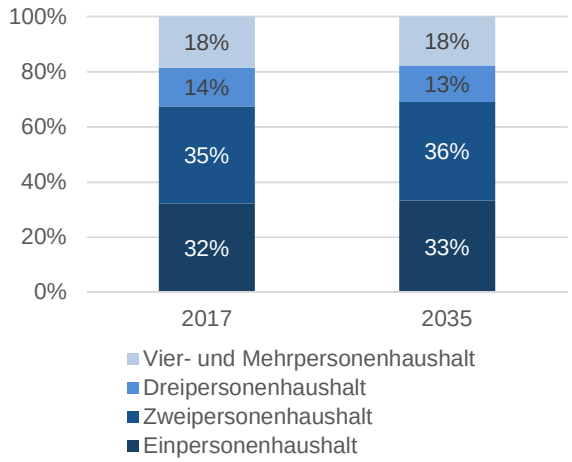
Prognose Altersstruktur

Veränderung bis 2035 **1,1%**



Prognose Haushaltsstruktur

Veränderung bis 2035 **3,7%**

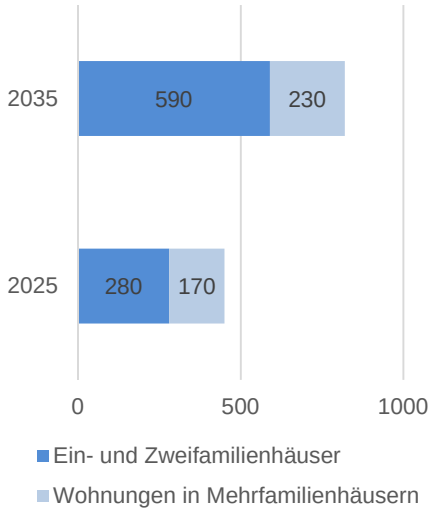


Nachfragegruppen

	Westerstede	Landkreis	2017	2035	Veränderung
Singlehaushalte	32,3%	31,0%	3.200	3.440	7,3%
Familien	32,2%	40,3%	3.190	2.950	-7,8%
Haushalte mit Senioren	26,1%	28,7%	2.590	3.250	25,4%

Neubaubedarf bis 2035*

	2025	2035
Nachfrage EZFH	8.000	8.150
Angebot EZFH	7.720	7.560
Neubaubedarf EZFH	280	590
Nachfrage MFH	2.340	2.350
Angebot MFH	2.170	2.120
Neubaubedarf MFH	170	230
Neubaubedarf insgesamt	450	820
davon Ersatzbedarf	*170*	*380*



Landkreis Ammerland		
Neubaubedarf	3.640	6.450
EZFH	2.690	5.060
MFH	950	1.410

**Rundungsbedingt kann es zu leichten Abweichungen kommen.*

Wiefelstede

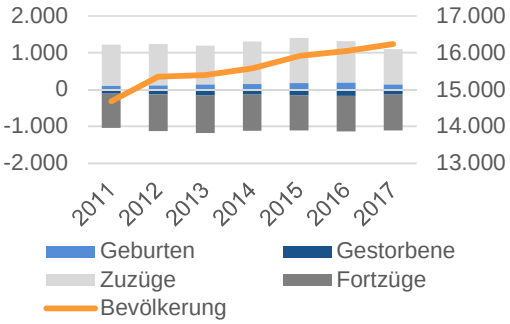
Lage



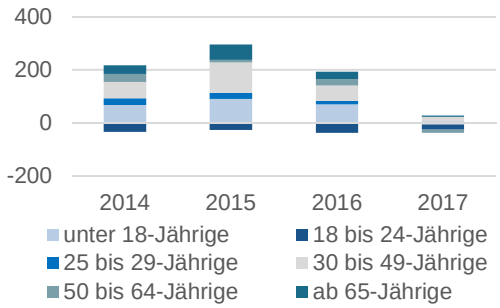
Rahmendaten 2017

	Wiefelstede	Landkreis
Einwohner	16.200	124.600
Haushalte	7.300	55.700
Haushaltsgröße	2,2	2,2
Anteil unter 18-Jähriger	18,4%	17,3%
Anteil über 65-Jähriger	19,7%	22,6%
Kaufkraft der Haushalte	50.800	48.800
Kaufpreis Eigenheim	249.000	244.000
Miete/m²	6,50	6,60
Mittelwert 2011-2017		
Saldo Geburten/Sterbefälle	0	-270
Wanderungssaldo	124	1231
Fertigstellungen/1.000 EW	1,8	1,9

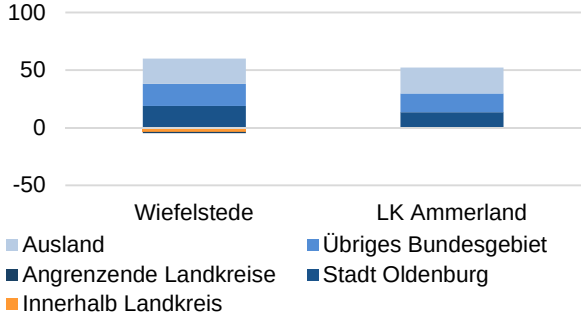
Bevölkerungsentwicklung



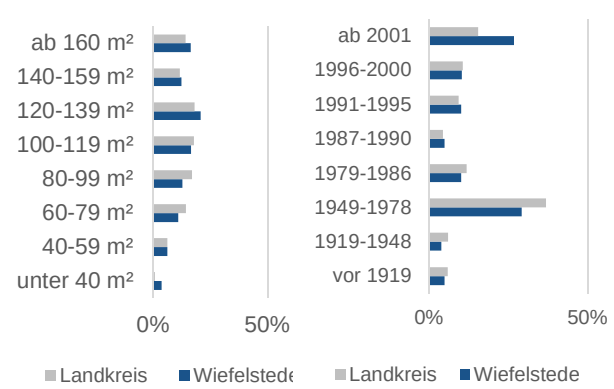
Wanderungssaldo nach Alter



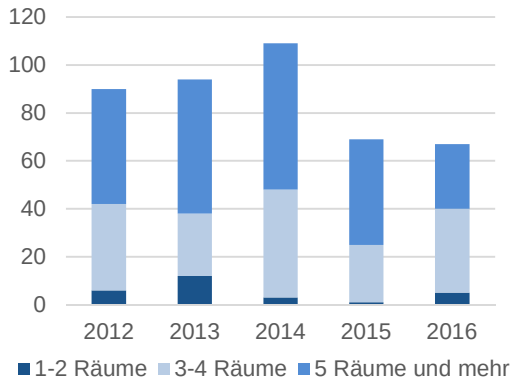
Wanderungssaldo nach Ziel bzw. Herkunft



Wohnungsbestand



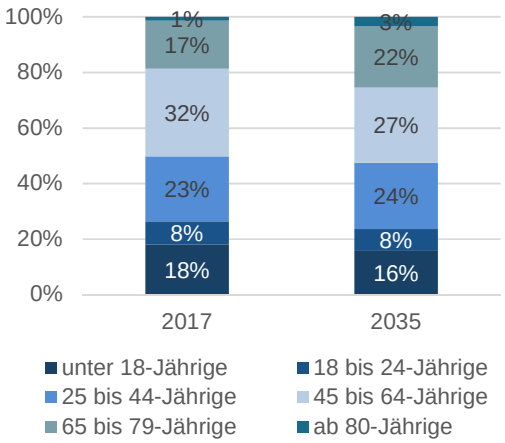
Baufertigstellungen (Wohnungen)



Wiefelstede

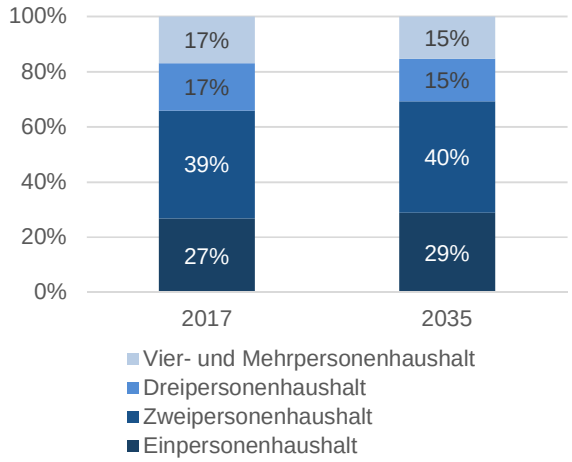
Prognose Altersstruktur

Veränderung bis 2035 **4,3%**



Prognose Haushaltsstruktur

Veränderung bis 2035 **8,1%**

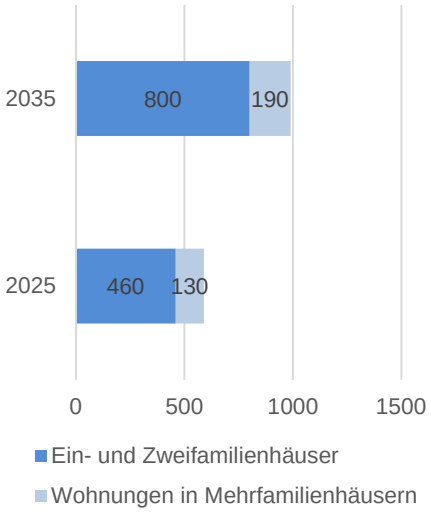


Nachfragegruppen

	Wiefelstede	Landkreis	2017	2035	Veränderung
Singlehaushalte	26,9%	31,0%	1.950	2.270	16,7%
Familien	46,2%	40,3%	3.350	3.090	-7,8%
Haushalte mit Senioren	25,2%	28,7%	1.830	2.620	43,1%

Neubaubedarf bis 2035*

	2025	2035
Nachfrage EZFH	6.390	6.600
Angebot EZFH	5.930	5.800
Neubaubedarf EZFH	460	800
Nachfrage MFH	1.360	1.400
Angebot MFH	1.230	1.210
Neubaubedarf MFH	130	190
Neubaubedarf insgesamt	590	990
davon Ersatzbedarf	*110*	*260*



Landkreis Ammerland		
Neubaubedarf	3.640	6.450
EZFH	2.690	5.060
MFH	950	1.410

**Rundungsbedingt kann es zu leichten Abweichungen kommen.*

GEWOS Institut für Stadt-, Regional- und Wohnforschung GmbH
Ein Unternehmen der DSK | BIG Gruppe

Büro Hamburg
Drehbahn 7
20354 Hamburg

Büro Berlin
Axel-Springer-Straße 54A
10117 Berlin

www.gewos.de

Gemeinde Rastede
Der Bürgermeister

B e s c h l u s s v o r l a g e

Vorlage-Nr.: 2019/084

freigegeben am **29.04.2019**

GB 1 **Datum: 23.04.2019**

Sachbearbeiter/in: Triebe, Tabea

Aufstellung Bebauungsplans 106 - Ortsmitte Hahn-Lehmden

Beratungsfolge:

Status	Datum	Gremium
Ö	13.05.2019	Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt und Straßen
N	14.05.2019	Verwaltungsausschuss
Ö	25.06.2019	Rat

Beschlussvorschlag:

1. Die im Rahmen der Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 13a Abs. 2 Nr. 1 BauGB in Verbindung mit § 4 Abs. 2 und § 4a Abs. 3 BauGB eingegangenen Stellungnahmen werden auf der Grundlage dieser Beschlussvorlage sowie der Sitzung des Ausschusses für Bau, Planung, Umwelt und Straßen am 13.05.2019 berücksichtigt.

2. Von einer Umweltverträglichkeitsprüfung wird gemäß § 13 Abs. 2 BauGB abgesehen.

3. Der Bebauungsplan 106 mit örtlichen Bauvorschriften sowie die Begründung wird gemäß § 1 Abs. 3 BauGB in Verbindung mit § 10 Abs. 1 BauGB beschlossen.

4. Der Flächennutzungsplan wird gemäß § 13a Abs. 2 Nr. 2 BauGB im Wege der Berichtigung angepasst.

Sach- und Rechtslage:

Mit der Aufstellung des Bebauungsplans 106 sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung eines Mischgebietes im Ortskern Hahn-Lehmden geschaffen werden.

Hierdurch wird die Weiterentwicklung und Aufrechterhaltung der zentral-örtlichen Funktionen des Grundzentrums Hahn-Lehmden gestärkt, indem mischgebietstypische Nutzungen wie Wohnen und Gewerbe ermöglicht werden. Diese Entwicklungsziele wurden bereits im Dorfentwicklungsplan Rastede-Nord definiert und führten bereits 2015 zu einem Aufstellungsbeschluss.

Um auch die rückwärtig zur Bahnlinie liegenden Flächen in die Bauleitplanung einbeziehen zu können, war die Freistellung von Bahnbetriebszwecken erforderlich. Diese wurde zwischenzeitlich für das Plangebiet erteilt, sodass das Bauleitplanverfahren fortgeführt werden konnte.

Im Bebauungsplan wird ein Mischgebiet festgesetzt, in dem eine zweigeschossige Bauweise mit einer maximalen Firsthöhe von 13,00 m und einer maximalen Traufhöhe von 6,50 m zulässig ist. Zum Erhalt des dörflichen Charakters werden angelehnt an die Gestaltungsmerkmale aus dem Dorfentwicklungsplan weitere örtliche Bauvorschriften verbindlich vorgegeben.

Die örtlichen Bauvorschriften sehen eine Mindestdachneigung von 15° vor, wobei die Dächer nur in rot bis rotbraunen oder anthrazit Tönen gestaltet sein dürfen. Die Fassaden sind aus rot bis rotbraunem Verblendmauerwerk herzustellen, wobei 30 % der Fassade auch aus Holz oder hellem Klinker hergestellt sein dürfen.

Zuletzt wurde aufgrund von Ergänzungen der textlichen Festsetzungen zur Zulässigkeit von Einzelhandel eine erneute öffentliche Auslegung durchgeführt (s. Vorlage 2019/009). Vonseiten der Öffentlichkeit wurden keine Stellungnahmen eingereicht. Der Landkreis Ammerland und die Oldenburgische Industrie- und Handelskammer begrüßen die ergänzten Festsetzungen. Somit kann nun der Satzungsbeschluss gefasst werden.

Nähere Erläuterungen werden in der Sitzung des Ausschusses für Bau, Planung, Umwelt und Straßen gegeben.

Finanzielle Auswirkungen:

Haushaltsmittel zur Durchführung des Bauleitplanverfahrens stehen zur Verfügung.

Anlagen:

1. Abwägungsvorschläge
2. Planzeichnung
3. Begründung
4. Berichtung Flächennutzungsplan

GEMEINDE RASTEDE
Landkreis Ammerland

Bebauungsplan Nr. 106
„Hahn - Ortsmitte“

Beteiligungsverfahren
gem. § 13 a Abs. 2 i.V.m. § 13 Abs. 2 Nr. 3 BauGB
+
erneute Beteiligung der Behörden und sonstiger Träger öffentlicher Belange
(§ 4a (3) i. V. m. § 4 (2) BauGB)
und
erneute Beteiligung der Öffentlichkeit
(§ 4a (3) i. V. m. § 3 (2) BauGB)

ABWÄGUNGSVORSCHLÄGE

18.04.2019

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung • Stadt- und Landschaftsplanung • Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

Träger öffentlicher Belange

von folgenden Stellen wurden <u>keine</u> Anregungen in der Stellungnahme vorgebracht:

1. Niedersächsische Landesbehörde für
   Straßenbau und Verkehr
   Geschäftsbereich Oldenburg
   Kaiserstraße 27
   26122 Oldenburg

Träger öffentlicher Belange

von folgenden Stellen wurden Anregungen in der Stellungnahme vorgebracht:

1. Landkreis Ammerland
   Ammerlandallee 12
   26655 Westerstede

2. Oldenburgische Industrie- und Handelskammer
   Moslestraße 6
   26122 Oldenburg

3. Oldenburg-Ostfriesischer Wasserverband
   Georgstraße 4
   26919 Brake

	Anregungen		Abwägungsvorschläge
	Landkreis Ammerland **Ammerlandallee 12** **26655 Westerstede**		
	Aufstellung des Bebauungsplans Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte" im beschleunigten Verfahren nach § 13 a BauGB; Benachrichtigung über die erneute verkürzte öffentliche Auslegung und Beteiligung der Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 a Abs. 3 BauGB i. V. m. § 3 Abs. 2 BauGB		Die Stellungnahme des Landkreises Ammerland wird zu Kenntnis genommen.
	Die textlichen Festsetzungen des Planentwurfs wurden um Passagen zur Steuerung des Einzelhandels ergänzt. Diese Festsetzungen entsprechen den Aussagen des Einzelhandelsentwicklungskonzeptes von 2015. Die Mischgebiete 1 (MI1) liegen hiernach im zentralen Versorgungsbereich von Hahn-Lehmden. Meine untere Landesplanungsbehörde regt an zu prüfen, ob eine sich aus den textlichen Festsetzungen Nr. 3 und 4 ergebende Kombination eines zentrenrelevanten Hauptsortimentes mit einem zentrenrelevanten Randsortiment plausibel erscheint.		Der Anregung wird gefolgt. Die textliche Festsetzung Nr. 4 wird redaktionell angepasst.
	Der Landkreis Ammerland hat die Abgrenzung des zentralen Versorgungsbereichs in Hahn-Lehmden mit dem Einzelhandelsentwicklungskonzept 2015 - weil gutachterlich entwickelt und herausgearbeitet - nicht in Frage gestellt. Die städtebaulich integrierte Lage entspricht in ihrer räumlichen Ausdehnung immer mindestens dem sachgerecht festgelegten zentralen Versorgungsbereich. Die Agglomerationsregelung des Landes-Raumordnungsprogramms kommt nach erneuter Überprüfung der nun geplanten Festsetzungen durch meine untere Landesplanungsbehörde bei Einzelhandelsbetrieben innerhalb dieser von ihr mitgetragenen städtebaulich integrierten Lage der Mischgebiete 1 (MI1) nicht mehr zum Tragen (siehe Erläuterungen zum LROP 2017 Abschnitt 2.3, Ziffer 02 Satz 3). Daher kann ihres Erachtens folgender Satz in der Begründung auf Seite 7 entfallen: "Damit soll eine räumliche Konzentration von Einzelhandelsbetrieben, die in ihrer Gesamtbetrachtung raumbedeutsame Auswirkungen (Agglomeration) wie Einzelhandelsgroßprojekte hervorrufen können, verhindert werden."		Der Anregung wird gefolgt. Die Begründung wird redaktionell angepasst.
	In der fünften Zeile der textlichen Festsetzung Nr. 3 sollte das Wort "nahversorgngsrelevanten" redaktionell berichtigt werden.		Der Anregung wird gefolgt. Die textliche Festsetzung Nr.3 wird redaktionell angepasst.

	Anregungen		**Abwägungsvorschläge**
	Ansonsten steht meine untere Landesplanungsbehörde der Aufnahme der textlichen Festsetzungen positiv gegenüber.		
	Rechtsgrundlage für die Anpassung des Flächennutzungsplans im Wege der 62. Berichtigung ist nicht § 13 a Abs. 2 Nr. 1 BauGB, sondern § 13 a Abs. 2 Nr. 2 BauGB.Die Planzeichenerklärung "Fläche für den Gemeinbedarf mit der Zweckbestimmung: Dorfplatz" ist nicht nachvollziehbar und soll vermutlich "Grenze des Geltungsbereiches der 62. Berichtigung des Flächennutzungsplans" lauten. Gleichwohl diese Stellungnahme gemäß § 4 a Abs. 3 BauGB nur noch zu den geänderten oder ergänzten Teilen abgegeben werden kann, gebe ich mit diesem Hinweis die Gelegenheit, dieses Plandokument noch entsprechend zu korrigieren.		Die Hinweise werden zur Kenntnis genommen. Das Plandokument zur 62. Berichtigung des Flächennutzungsplans wird redaktionell angepasst.
	Ich stelle der Gemeinde im eigenen Interesse die Entscheidung anheim, ob die örtlichen Bauvorschriften um eine Vorschrift gemäß § 80 Abs. 3 NBauO komplettiert werden sollen.		Der Anregung wird gefolgt. Eine Vorschrift gemäß § 80 Abs. 3 NBauO wird redaktionell ergänzt.
	Die Unterlagen zum Wendehammer am östlichen Ende der Straße "Zum Haltepunkt" vermitteln, dass am Ende des Wendehammers eine Verknüpfung verschiedener Verkehrsmittel stattfinden soll (ggf. künftiger Bahnhaltepunkt, P+R-Anlage). In diesem Zusammenhang wäre es sinnvoll, die Straße und Anlagen so auszubauen, dass auch Busse des ÖPNV dort Fahrgäste aufnehmen könnten. Leider gibt mein für den ÖPNV zuständiges Schul- und Kulturamt erst in diesem Verfahrensschritt den Hinweis, dass für einen 15m-Bus ein Wenderadius von 25 m erforderlich wäre. Gleichwohl diese Stellungnahme gemäß § 4 a Abs. 3 BauGB nur noch zu den geänderten oder ergänzten Teilen abgegeben werden kann, gebe ich diesen späten Hinweis weiter, damit die Gemeinde in eigener Zuständigkeit entscheiden kann, ob sie ihn noch aufgreifen möchte.		Der Hinweis wird zur Kenntnis genommen. Die Gemeinde Rastede sieht von einer Verbreiterung der Wendeanlage auf 25 m Durchmesser für einen 15m Bus ab, da sich in unmittelbarer Umgebung (120 m Fußweg) die Bushaltestelle „Rastede-Lehmden, Zum Haltepunkt“ befindet.
	Eine vollumfängliche redaktionelle Überprüfung der Planunterlagen (Begründung) wurde absprachegemäß nicht vorgenommen.		Der Hinweis wird zur Kenntnis genommen.

	Anregungen		Abwägungsvorschläge
	Oldenburgische Industrie- und Handelskammer Moslestraße 6 26122 Oldenburg		
	Planungsziel des Bebauungsplanes Nr. 106 ist die Entwicklung eines zukunftsfähigen, attraktiven Mischgebietes (MI), das dem zentralen Standort im Ortskern Hahn-Lehmdens gerecht wird und zur Weiterentwicklung und Aufrechterhaltung der zentral-örtlichen Funktionen des Grundzentrums beiträgt. Unter anderem sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung raumverträglicher Mischgebietsstrukturen für z. B. Bürogebäude, kleine Geschäfts- und Praxiseinheiten sowie für Wohnungen geschaffen werden. Es sollen zudem die Voraussetzungen für die Entwicklung von Wohn- und Geschäftsgebäuden zur Deckung des Bedarfes an Mietwohnungen und zur Deckung des Bedarfs hinsichtlich Versorgung (Lebensmittel; Medizin; Dienstleistung allgemein, etc.) geschaffen werden. Zur städtebaulichen Feinsteuerung wird das MI in zwei Mischgebiete (MI 1 und MI 2) aufgeteilt. Die Oldenburgische IHK hatte sich bereits im November 2015 im Rahmen der frühzeitigen Beteiligung der Öffentlichkeit sowie der Behörde und sonstigen Träger öffentlicher Belange gern. § 3 Abs. 1 und § 4 Abs. 1 BauGB zu dem Vorhaben geäußert und hatte gegen die Aufstellung des Bebauungsplans keine Bedenken. Zwischenzeitlich wurden die Planunterlagen um Regelungen und Festsetzungen zur Steuerung des Einzelhandels ergänzt, zu denen wir wie folgt Stellung nehmen:		Die Stellungnahme der Oldenburgischen Industrie- und Handelskammer wird zur Kenntnis genommen.
	Die Gemeinde Rastede orientiert sich bei der Einzelhandelsentwicklung an dem im Jahr 2015 von der CIMA Beratung + Management GmbH erstellten und vom Stadtrat beschlossenen Einzelhandelsentwicklungskonzept Rastede 2015 (EEK). Die Oldenburgische IHK befürwortet die darin formulierten Ziele und Handlungsempfehlungen.		Die Ausführungen werden zur Kenntnis genommen.
	Die Oldenburgische IHK begrüßt, dass in den beiden festgesetzten Mls entsprechend ihrer Lage innerhalb (MI 1) oder außerhalb (MI 2) des Nahversorgungszentrums Hahn-Lehmden Regelungen zur Steuerung des Einzelhandels in Sinne des EEK getroffen wurden.		Die Ausführungen werden zur Kenntnis genommen.

	Anregungen		**Abwägungsvorschläge**
	Im MI 1 sollen Einzelhandelsbetriebe mit nahversorgungsrelevanten sowie nicht- zentrenrelevanten und nicht-nahversorgungsrelevanten Sortimenten unbegrenzt zulässig sein, sofern sie nicht dem § 11 BauNVO unterliegen. Zudem sollen kleinflächige Ladenkonzepte mit einer Verkaufsfläche bis 200 m^2 mit zentrenrelevanten Sortimenten zulässig sein.		Die Ausführungen werden zur Kenntnis genommen.
	Im MI2 sollen keine zentrenrelevanten und nachversorgungsrelevanten Sortimente als Hauptsortiment zulässig sein. Nahversorgungsrelevante und zentrenrelevante Sortimente sollen lediglich im Randsortiment bis zu 10 % der Gesamtverkaufsfläche zulässig. Zusätzlich ist die Verkaufsfläche je Sortimentsgruppe auf maximal 80 m^2 zu begrenzen. Es sind branchentypische Randsortimente zu wählen.		Die Ausführungen werden zur Kenntnis genommen.
	Sowohl die Regelungen für das MI 1 als auch die Regelungen für das MI 2 sind konform mit den Empfehlungen für die Nahversorgungszentren sowie mit der Sortiments- und Standortmatrix des EEK (vgl. EEK, S. 39 und S. 42).		Der Hinweis wird zur Kenntnis genommen.
	Die Oldenburgische IHK hat nach wie vor keine Bedenken gegen das Vorhaben.		Der Hinweis wird zur Kenntnis genommen.
	Oldenburg-Ostfriesischer Wasserverband Georgstraße 4 26919 Brake		
	In unserem Schreiben vom 05.10.2015 -Tia-739 /15/Sa/KE -und vom 01.11.2018 -AP-LW- AWL/18/JW haben wir bereits Stellungnahmen zu dem oben genannten Vorhaben abgegeben.		Die Stellungnahme des Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverbandes wird zur Kenntnis genommen.
	Bedenken und Anregungen werden daher, soweit unsere damaligen Hinweise beachtet werden, nicht mehr vorgetragen.		Der Hinweis wird zur Kenntnis genommen.

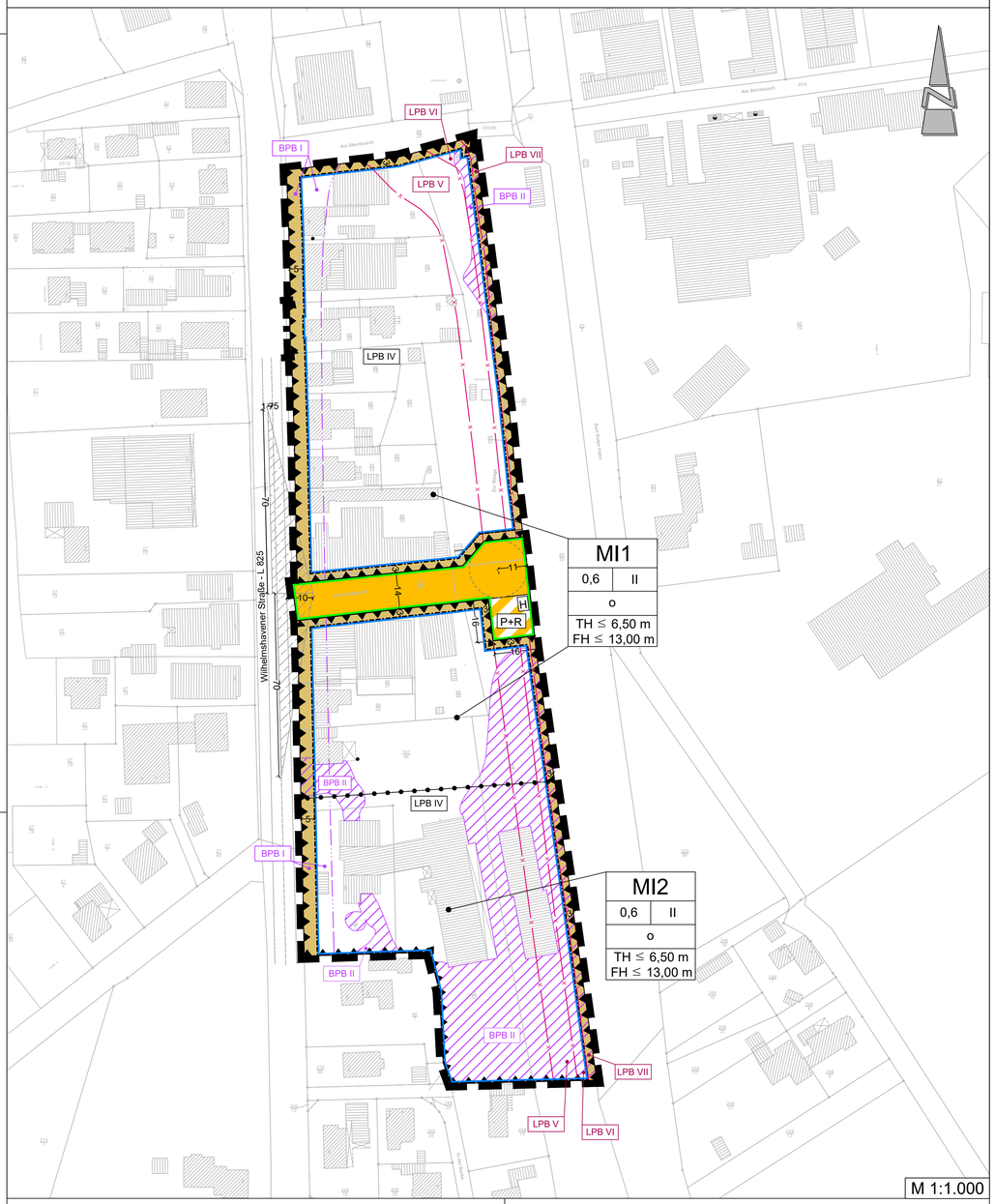
Anregungen von Bürgern

von Bürgern wurden keine Anregungen in der Stellungnahme vorgebracht.

Gemeinde Rastede

Bebauungsplan Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte"

gem. § 13a BauGB



TEXTLICHE FESTSETZUNGEN

1. Innerhalb der festgesetzten Mischgebiete 1 und 2 (MI1, MI2) gem. § 6 BauNVO sind die allgemein zulässigen Nutzungen gem. § 6 (2) Nr. 8 BauNVO (Vergnügungsstätten) nicht zulässig (§ 1 (5) i.V.m. § 1 (9) BauNVO).

2. Innerhalb der festgesetzten Mischgebiete 1 und 2 (MI) gem. § 6 BauNVO sind die ausnahmsweise zulässigen Nutzungen gem. § 6 (3) BauNVO (Vergnügungsstätten) nicht Bestandteil des Bebauungsplanes (§ 1 (6) Nr. 1 BauNVO).

3. Innerhalb der festgesetzten Mischgebiete 1 (MI1) gem. § 6 BauNVO sind in den zulässigen Einzelhandelsbetrieben die folgenden zentrenrelevanten Sortimente der Sortimentsliste von Rastede (Einzelhandelsentwicklungskonzept, 2015) als Hauptsortiment bis zu 200 qm Verkaufsfläche zulässig (§ 1 (9) i. V. m. § 1 (5) BauNVO). Innerhalb der festgesetzten Mischgebiete 2 (MI2) gem. § 6 BauNVO sind in den zulässigen Einzelhandelsbetrieben die zentrenrelevanten und nahversorgungsrelevanten Sortimente der Sortimentsliste von Rastede als Hauptsortiment nicht zulässig.

Zu den zentrenrelevanten Sortimenten gehören:
- Bekleidung, Wäsche
- Haus- und Heimtextilien (u.a. Stoffe, Kurzwaren, Gardinen und Zubehör)
- Sportbekleidung und -schuhe
- Schuhe
- Bücher
- Papier- und Schreibwaren, Bürobedarf
- Spielwaren
- Glas, Porzellan und Keramik, Hausrat
- Foto und Zubehör
- Optische und akustische Artikel
- Uhren, Schmuck
- Lederwaren, Koffer und Taschen
- Sanitätswaren

Zu den nahversorgungsrelevanten Sortimenten gehören:
- Nahrungs- und Genussmittel, Reformwaren
- Drogerieartikel (Körperpflege, Wasch-, Putz- und Reinigungsmittel), Parfümerieartikel
- Pharmazeutische Artikel, Arzneimittel
- Schnittblumen und kleinere Pflanzen
- Zeitungen und Zeitschriften

Zu den nicht-zentrenrelevanten und nicht-nahversorgungsrelevanten Sortimenten gehören:
- Zoobedarf
- Möbeln (inkl. Küchen, Matratzen, Büromöbel)
- Baumarktspezifisches Kernsortiment (u.a. Badeinrichtungen, Bauelemente, Baustoffe, Beschläge, Eisenwaren, Fliesen, Heizungen, Öfen, Werkzeuge, Metall- und Kunststoffwaren)
- Farbe, Lacke, Tapeten, Teppiche und Bodenbeläge
- Elektrohaushaltsgeräte
- Lampen und Leuchten
- Fahrräder und Fahrradzubehör
- Unterhaltungselektronik, Tonträger
- Musikalien, Musikinstrumente
- Computer und Kommunikationselektronik, einschließlich Zubehör
- Auto und Autozubehör
- Gartenmarktspezifische Kernsortimente (z.B. Erde, Torf, Gartenhäuser, -geräte, (Groß-) Pflanzen und Pflanzgefäße
- Erotikartikel / Waffen

4. Innerhalb der festgesetzten Mischgebiete 2 (MI2) gem. § 6 BauNVO sind in den zulässigen Einzelhandelsbetrieben jeweils maximal 10 % der Gesamtverkaufsfläche für zentrenrelevante Sortimente der Sortimentsliste von Rastede als Randsortiment zulässig. Zusätzlich ist die Verkaufsfläche je Sortimentsgruppe auf maximal 80 m² zu begrenzen. Es sind branchentypische Randsortimente zu wählen. Die Sortimentengliederung ist der textlichen Festsetzung Nr. 3 zu entnehmen.

5. Innerhalb der festgesetzten Mischgebiete 1 (MI1) gem. § 6 BauNVO sind Einzelhandelsbetriebe mit nahversorgungsrelevanten sowie nicht-zentrenrelevanten und nicht-nahversorgungsrelevanten Sortimenten unbegrenzt zulässig, sofern sie nicht dem § 11 BauNVO unterliegen. Innerhalb der festgesetzten Mischgebiete 2 (MI2) gem. § 6 BauNVO sind Einzelhandelsbetriebe mit nicht-zentrenrelevanten und nicht-nahversorgungsrelevanten Sortimenten unbegrenzt zulässig, sofern sie nicht dem § 11 BauNVO unterliegen (§ 1 (9) i. V. m. § 1 (5) BauNVO). Die Sortimentengliederung ist der textlichen Festsetzung Nr. 3 zu entnehmen.

6. Auf den straßenseitigen, nicht überbaubaren Grundstücksflächen entlang der öffentlichen Erschließungsstraßen sowie entlang der Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung, hier: Park and Ride, sind Garagen und überdachte Stellplätze (Carports) gem. § 12 (6) BauNVO sowie Nebenanlagen in Form von Gebäuden gem. § 14 (1) BauNVO nicht zulässig.

7. Innerhalb der festgesetzten Mischgebiete 1 und 2 (MI1, MI2) gelten für bauliche Anlagen folgende Höhenbezugspunkte (§ 18 (1) BauNVO):

Oberer Bezugspunkt: Traufhöhe (TH): Schnittkante zwischen den Außenflächen des aufgehenden Mauerwerks und der Dachhaut
Firsthöhe (FH): obere Firstkante
Unterer Bezugspunkt: Straßenoberkante (Fahrbahnmitte) der nächsten Erschließungsstraße.

TEXTLICHE FESTSETZUNGEN

8. Innerhalb der festgesetzten Flächen für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen i. S. d. BImSchG gem. § 9 Abs. 1 Nr. 24 BauGB sind bauliche Maßnahmen zur Umsetzung der Anforderungen an das gesamte bewertete Bau-Schalldämm-Maß $R'_{w,ges}$ gem. DIN 4109-1:2018-01 Kap. 7.1, Gleichung (6) für schutzbedürftige Räume gem. DIN 4109 - 1:2018 - 01 Kap. 3.16 durchzuführen. Dabei sind die Außenlärmpegel zugrunde zu legen, die sich aus den in der Planzeichnung gekennzeichneten Lärmpegelbereichen ergeben. Folgende Tabelle ist für die Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichen Außenlärmpegel L_a anzuwenden:

Lärmpegelbereich	Maßgeblichen Außenlärmpegel L_a in dB
IV	70
V	75
VI	80
VII	>80*

* Für maßgebliche Außenlärmpegel L_a > 80 dB sind die Anforderungen behördlicherseits aufgrund der örtlichen Gegebenheiten festzulegen.

9. Innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes ist zur Nachtzeit als Vorkehrung zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen i. S. d. BImSchG gem. § 9 (1) Nr. 24 BauGB für schutzbedürftige Räume gem. DIN 4109 - 1:2018 Kap 3.16 die erforderliche Gesamtschalldämmung der Außenfassaden auch im Lüftungszustand durch schallgedämmte ggf. fensterunabhängige Lüftungssysteme sicherzustellen. Alternativ hierzu ist die Belüftung über ausreichend abgeschirmte Fassadenseiten zu gewährleisten.

10. Innerhalb des Beurteilungspegelbereiches I (BPB I) und der Lärmpegelbereiche V-VII (LPB V-VII) sind als Vorkehrung zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen i. S. d. BImSchG gem. § 9 (1) Nr. 24 BauGB beim Neubau bzw. baulichen Änderungen Außenwohnbereiche zu vermeiden oder geeignete bauliche Maßnahmen (z.B. verglaste Loggien, Wand oder Nebengebäude) zum Einhalten der Orientierungswerte gemäß DIN 18005-1:2002-07 notwendig.

11. Innerhalb des Beurteilungspegelbereiches II (BPB II) sind als Vorkehrung zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen i. S. d. BImSchG gem. § 9 (1) Nr. 24 BauGB empfindliche Nutzungen (z.B. Wohnen, Außenwohnbereiche, etc.) ausgeschlossen.

12. Abweichungen von den textlichen Festsetzungen Nr. 8-11 sind mit entsprechendem schalltechnischen Einzelnachweis über gesunde Wohn- und Aufenthaltsbereiche zulässig.

13. Als Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gem. 9 (1) Nr. 20 BauGB sind Abriss- und Sanierungsmaßnahmen von Gebäuden sowie Baumfäll- und Rodungsarbeiten zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gem. § 44 (1) BNatSchG außerhalb der Zeit zwischen dem 1. März und dem 30. September durchzuführen. Unmittelbar vor den Fällarbeiten sind die Bäume und Gebäude durch eine sachkundige Person auf die Bedeutung für höhlenbewohnende Vogelarten sowie auf das Fledermausvorkommen zu überprüfen. Sind Individuen / Quartiere vorhanden, so sind die Arbeiten umgehend einzustellen und das weitere Vorgehen ist mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

HINWEISE

1. Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche Bodenfunde (das können u. a. sein: Tongefäßscherben, Holzkohlenansammlungen, Schlacken sowie auffällige Bodenverfärbungen u. Steinkonzentrationen, auch geringe Spuren solcher Funde) gemacht werden, sind diese gem. § 14 (1) des Nds. Denkmalschutzgesetzes (NDSchG) meldepflichtig und müssen der zuständigen unteren Denkmalschutzbehördedes Landkreises Ammerland oder dem Nds. Landesamt für Denkmalpflege Referat Archäologie - Stützpunkt Oldenburg, Ofener Straße 15, 26121 Oldenburg, Tel. 0441/799-2120 unverzüglich gemeldet werden. Meldepflichtig ist der Finder, der Leiter der Arbeiten oder der Unternehmer. Bodenfunde und Fundstellen sind nach § 14 (2) des NDSchG bis zum Ablauf von 4 Werktagen nach der Anzeige unverändert zu lassen, bzw. für ihren Schutz ist Sorge zu tragen, wenn nicht die Denkmalschutzbehörde vorher die Fortsetzung der Arbeit gestattet.

2. Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten Hinweise auf Altablagerungen zutage treten, so ist unverzüglich die untere Bodenschutzbehörde des Landkreises Ammerland zu benachrichtigen.

3. Im Genehmigungsverfahren ist die Einhaltung der im Bebauungsplan festgesetzten Höhen entsprechend den Vorgaben der Planzeichnung i.V.m. mit der textlichen Festsetzung Nr. 7 nachzuweisen. Die Bezugshöhen können bei der Gemeinde Rastede eingeholt werden.

4. Die in den textlichen Festsetzungen angeführte DIN-Vorschrift ist beim Bauamt der Gemeinde Rastede einzusehen.

5. Im Einmündungsbereich der Gemeindestraße "Zum Haltepunkt" in die L 825 sind die gemäß RASt 2006, Bild 120 und Tabelle 59 beschriebenen Sichtfelder freizuhalten. Der Bereich der freizuhaltenden Sichtfelder ist von jeder sichtbehindernden Nutzung und Bepflanzung in einer Höhe von 0,8 m bis 2,5 m über den Oberkanten der angrenzenden Fahrbahnen der Straßen freizuhalten.

6. Für die neu geplanten Nutzungen können im Hinblick auf die von der Wilhelmshavener Straße (L 825) ausgehenden Emissionen keine Ansprüche gegenüber dem Straßenbauträger gestellt werden.

7. Für die neu geplanten Nutzungen können im Hinblick auf die durch den Eisenbahnbetrieb und die Erhaltung der Bahnanlagen entstehenden Immissionen und ausgehenden Emissionen keine Ansprüche gegenüber der Deutsche Bahn AG gestellt werden. Insbesondere sind Immisionen wie Erschütterung, Lärm, elektromagnetische Beeinflussungen, Funkenflug u.ä., die von den Bahnanlagen und dem gewöhnlichen Bahnbetrieb ausgehen, entschädigungslos hinzunehmen.

8. Im Nachbarbereich von Bahnanlagen sind die Bestimmungen der Deutsche Bahn AG bezüglich Gehölzpflanzungen zu berücksichtigen.

6. Innerhalb des Geltungsbereiches gilt entlang der Wilhelmshavener Straße die Satzung der Gemeinde Rastede zur Regelung der Außenwerbung in Teilen des Gemeindegebietes (2014).

7. Es ist das Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBL. I, S. 3634) anzuwenden.

8. Es ist die Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21.11.2017 (BGBL. I, S. 3786) anzuwenden.

9. Es gilt die Planzeichenverordnung (PlanZV) 1990, zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 04.05.2017 (BGBL. I, S. 1057).

ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN gem. § 84 NBauO

1. Der Geltungsbereich der örtlichen Bauvorschriften ist identisch mit dem des Bebauungsplanes Nr. 106 „Hahn-Ortsmitte".

2. Innerhalb des Geltungsbereiches sind die obersten Geschosse von Hauptgebäuden mit einem sichtbar geneigten Dach zu erstellen. Bei Staffelgeschossen ist ausschließlich das Staffelgeschoss das oberste Geschoss. Die Dachneigung muss mindestens 15° betragen. Aus gestalterischen Gründen dürfen maximal 10% der relevanten Dachfläche mit einer geringeren Dachneigung ausgeführt werden. Dieses gilt nicht für begrünte Dächer, Dachgauben, Dacherker, Krüppelwalme, Wintergärten, Eingangsüberdachungen und Windfänge sowie für Garagen gem. § 12 BauNVO und Nebenanlagen gem. § 14 BauNVO in Form von Gebäuden.

3. Als Material für die Dacheindeckung der Gebäude mit geneigten Dächern (ausgenommen Wintergärten) sind nur rot bis rotbraune, anthrazit Töne sowie nicht glänzende Tondachziegel oder Betondachsteine zulässig. Glasierte und sonstige reflektierende Dacheindeckungen sind unzulässig. Hierzu sind für Rot bis Rotbrauntöne wahlweise die Farben des Farbregisters RAL 840-HR (matt) der Ziffern Nr. 2001, 2002, 3000, 3002, 3003, 3013, 3016, 8004 oder 8012, für Anthrazittöne die Nr. 7012, 7015, 7016, 7024 oder 9007 zu verwenden.

4. Außenwände:
- Die Außenwände sind als Lochfassaden auszubilden, d.h. dass Öffnungen in der Fassadenfläche allseitig von Wandflächen umschlossen sind.
- Fensteröffnungen müssen ein stehendes Format haben.
- Die Gesamtbreite der verglasten Flächen darf höchstens 60 % der Gesamtbreite des Hauses betragen.
- Bei Geschäftsgebäuden gilt für die Erdgeschossszone abweichend von der örtlichen Bauvorschrift Nr. 4 Abs. 2 und 3: Die Gesamtbreite der verglasten Flächen darf 90% der Gesamtbreite des Hauses betragen. Die Fenster müssen von Wandpfeilern oder Stützen eingefasst sein. Pfeiler und Wandflächen müssen mind. 0,365 m breit sein.
- Sonnenschutzeinrichtungen und Fensterüberdeckungen sind nur im Erdgeschoss bis Unterkante Fenster des darüberliegenden Geschosses zulässig. Sie sind entsprechend den Fensterbreiten zu unterteilen. Größere Sonnenschutzeinrichtungen und Fensterüberdeckungen sind ausnahmsweise zulässig, wenn sie sich in die kleinteilige Gebäude- und Fassadenstruktur einfügen.

5. Innerhalb des Geltungsbereiches ist das sichtbare Außenmauerwerk aus Verblendmauerwerk herzustellen. Für das Verblendmauerwerk sind Rot bis Rotbrauntöne zulässig. Es sind wahlweise die Farben des Farbregisters RAL 840-HR (matt) der Ziffern Nr. 2001, 2002, 3000, 3002, 3003, 3013, 3016, 8004 oder 8012 zu verwenden. Bis zu einem Anteil von 30 % ist Holz, heller Putz oder Klinker in den RAL Farben 1014 elfenbein, 1013 perlweiß, 7035 lichtgrau, 7032 kieselgrau, 7044 seidengrau, 7047 telegrau 4, 9001 cremeweiß, 9002 grauweiß zulässig. Die Errichtung von Windfängen, Balkonen und Wintergärten ist mit anderen Baumaterialien zulässig.

6. Ordnungswidrig handelt nach § 80 (3) NBauO, wer vorsätzlich oder fahrlässig den Nr. 1 bis 5 dieser örtlichen Bauvorschriften zuwiderhandelt. Gemäß § 80 (5) NBauO können Ordnungswidrigkeiten nach § 80 (3) NBauO mit einer Geldbuße von bis zu 500.000 Euro geahndet werden.

PRÄAMBEL UND AUSFERTIGUNG

Aufgrund des § 1 Abs. 3 und des § 10 des Baugesetzbuches (BauGB) i. V. m. § 58 (2) Satz 1 Nr. 2 des Niedersächsischen Kommunalverfassungsgesetzes (NKomVG) sowie § 84 der Niedersächsischen Bauordnung (NBauO) in den jeweils aktuellen Fassungen hat der Rat der Gemeinde Rastede diesen Bebauungsplan Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte", bestehend aus der Planzeichnung, den textlichen Festsetzungen sowie den örtlichen Bauvorschriften als Satzung beschlossen.

Rastede, den .....

(Siegel)

.....
Bürgermeister

VERFAHRENSVERMERKE

PLANUNTERLAGE

Kartengrundlage: Liegenschaftskarte
Maßstab: 1:1.000
Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung,

© 2016 LGLN
Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen
Regionaldirektion Oldenburg-Cloppenburg

Die Planunterlage entspricht dem Inhalt des Liegenschaftskatasters und weist die städtebaulich bedeutsamen baulichen Anlagen sowie Straßen, Wege und Plätze vollständig nach (Stand vom Januar 2016). Sie ist hinsichtlich der Darstellung der Grenzen und der baulichen Anlagen geometrisch einwandfrei.

Die Übertragbarkeit der neu zu bildenden Grenzen in die Örtlichkeit ist einwandfrei möglich.

Westerstede, den.....

.....
Dipl. Ing. Alfred Menger
(Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur) (Siegel)

.....
(Unterschrift)

PLANVERFASSER

Der Entwurf des Bebauungsplanes Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte" mit örtlichen Bauvorschriften wurde ausgearbeitet vom Planungsbüro Diekmann • Mosebach & Partner.

Rastede, ...

.....
Dipl. Ing. O. Mosebach
(Planverfasser)

AUFSTELLUNGSBESCHLUSS

Der Verwaltungsausschuss der Gemeinde Rastede hat in seiner Sitzung am ..... die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte" mit örtlichen Bauvorschriften im beschleunigten Verfahren gem. § 13a BauGB (Bebauungsplan für die Innenentwicklung) beschlossen. Der Aufstellungsbeschluss ist gem. § 2 (1) BauGB am ..... ortsüblich bekannt gemacht worden.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

ÖFFENTLICHE AUSLEGUNG

Die Beteiligung der Öffentlichkeit hat i. R. einer öffentlichen Auslegung nach § 13a BauGB i. V. m. § 13 (2) S. 1 Nr. 2 BauGB und § 3 (2) BauGB vom ..... bis ..... stattgefunden. Ort und Dauer der Auslegung wurden gemäß § 3 (2) BauGB am ..... ortsüblich durch die Tageszeitung sowie auf der Internetseite der Gemeinde bekannt gemacht. Den berührten Behörden und sonstigen Trägern öffentlicher Belange wurde mit Anschreiben vom ..... nach § 13a BauGB i. V. m. § 13 (2) S. 1 Nr. 3 BauGB und § 4 (2) BauGB Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

SATZUNGSBESCHLUSS

Der Rat der Gemeinde Rastede hat den Bebauungsplan Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte" mit örtlichen Bauvorschriften nach Prüfung der Stellungnahmen gem. § 3 Abs. 2 BauGB in seiner Sitzung am ..... gem. § 10 BauGB als Satzung beschlossen. Die Begründung ist dem Bebauungsplan gem. § 9 Abs. 8 BauGB beigefügt.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

INKRAFTTRETEN

Der Satzungsbeschluss des Bebauungsplanes Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte" mit örtlichen Bauvorschriften ist gem. § 10 Abs. 3 BauGB am ..... ortsüblich bekannt gemacht worden. Der Bebauungsplan Nr. 106 ist damit am ....., rechtsverbindlich geworden.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

VERLETZUNG VON VORSCHRIFTEN

Innerhalb von einem Jahr nach Inkrafttreten des Bebauungsplanes Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte" mit örtlichen Bauvorschriften ist gem. § 215 BauGB die Verletzung von Vorschriften beim Zustandekommen des Bebauungsplanes Nr. 106 und der Begründung nicht geltend gemacht worden.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

BEGLAUBIGUNG

Diese Ausfertigung des Bebauungsplanes Nr. 106 " Hahn-Ortsmitte" mit örtlichen Bauvorschriften stimmt mit der Urschrift überein.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

PLANZEICHENERKLÄRUNG

Anlage 2 zu Vorlage 2019/084

1. Art der baulichen Nutzung

MI — Mischgebiete (MI)

2. Maß der baulichen Nutzung

0,6 — zulässige Grundflächenzahl (GRZ), z.B. 0,6
II — Zahl der Vollgeschosse als Höchstmaß
TH ≤ 6,50 m — maximal zulässige Traufhöhe (TH), z. B. TH ≤ 6,50 m
FH ≤ 13,00 m — maximal zulässige Firsthöhe (FH), z. B. FH ≤ 13,50 m

3. Bauweise, Baugrenzen

o — offene Bauweise
Baugrenze
überbaubare Grundstücksfläche / nicht überbaubare Grundstücksfläche

4. Verkehrsflächen

öffentliche Straßenverkehrsfläche
Straßenbegrenzungslinie
P+R — Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung: Park and Ride

5. Sonstige Planzeichen

Fläche für Vorkehrungen zum Schutz gegen schädliche Umwelteinwirkungen i. S. d. BImSchG
Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes
H — Haltepunkt Bahn
x — Abgrenzung unterschiedlicher Lärmpegelbereiche (LPB) gem. DIN 4109
LPB IV — Lärmpegelbereich (LPB) gem. DIN 4109
BPB II — Beurteilungspegelbereich, siehe textliche Festsetzung Nr. 8-11
Beurteilungspegelbereich, siehe textliche Festsetzung Nr. 8-11

Gemeinde Rastede

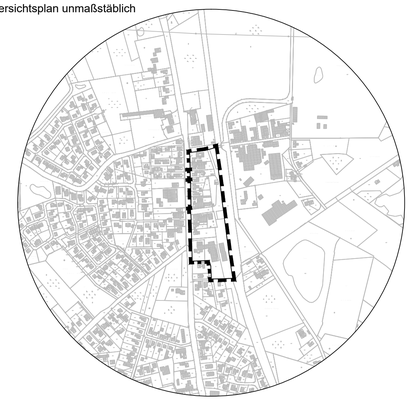
Landkreis Ammerland

Bebauungsplan Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte"

mit örtlichen Bauvorschriften

gem. § 13a BauGB

Übersichtsplan unmaßstäblich



Endfassung

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung • Stadt- und Landschaftsplanung • Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

GEMEINDE RASTEDE

Landkreis Ammerland

Bebauungsplan Nr. 106

„Hahn-Ortsmitte“

mit örtlichen Bauvorschriften

gem. § 13 a BauGB

Begründung

Endfassung

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung • Stadt- und Landschaftsplanung • Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

INHALTSÜBERSICHT

BEGRÜNDUNG

1.0	**ANLASS UND ZIEL DER PLANUNG**	**1**
2.0	**RAHMENBEDINGUNGEN**	**2**
2.1	Kartenmaterial	2
2.2	Räumlicher Geltungsbereich	2
2.3	Nutzungsstrukturen und städtebauliche Situation	2
3.0	**PLANERISCHE VORGABEN UND HINWEISE**	**2**
3.1	Landesraumordnungsprogramm (LROP)	2
3.2	Regionales Raumordnungsprogramm (RROP)	3
3.3	Vorbereitende Bauleitplanung	3
3.4	Verbindliche Bauleitplanung	4
4.0	**ÖFFENTLICHE BELANGE**	**4**
4.1	Belange von Natur und Landschaft	4
4.2	Artenschutzrechtliche Belange	4
4.3	Belange des Immissionsschutzes	5
4.3.1	Verkehrslärm	5
4.3.2	Gewerbelärm	6
4.4	Belange des Denkmalschutzes	6
4.5	Altablagerungen	6
5.0	**INHALT DES BEBAUUNGSPLANES**	**7**
5.1	Art der baulichen Nutzung	7
5.2	Maß der baulichen Nutzung	9
5.3	Bauweise, überbaubare und nicht überbaubare Grundstücksflächen	9
5.4	Verkehrsflächen	10
5.4.1	Straßenverkehrsflächen	10
5.4.2	Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung: Park & Ride	10
5.5	Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen	10
6.0	**ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN**	**11**
7.0	**VERKEHRLICHE UND TECHNISCHE INFRASTRUKTUR**	**13**
8.0	**VERFAHRENSGRUNDLAGEN / -ÜBERSICHT / -VERMERKE**	**14**
8.1	Rechtsgrundlagen	14
8.2	Verfahrensübersicht	14
8.2.1	Aufstellungsbeschluss	14
8.2.2	Beteiligung der Öffentlichkeit	14
8.2.3	Öffentliche Auslegung	15
8.2.4	Satzungsbeschluss	15
8.2.5	Inkrafttreten	15
8.3	Planverfasser	15

1.0 ANLASS UND ZIEL DER PLANUNG

Zur Beordnung der baulichen Situation und zur Vermeidung städtebaulicher Fehlentwicklungen im zentralen Ortskernbereich von Hahn-Lehmden beabsichtigt die Gemeinde Rastede, den Bebauungsplan Nr. 106 „Hahn-Ortsmitte“ mit örtlichen Bauvorschriften aufzustellen.

Der Ortskern von Hahn-Lehmden an der Wilhelmshavener Straße ist geprägt durch ein breites Spektrum an vielfältigen Nutzungen. Neben der Wohnnutzung sind zudem Einrichtungen aus den Bereichen Einzelhandel, Gastronomie, Handwerk und Dienstleistung vorzufinden. Derzeit ist ein ausgewogenes Verhältnis von Wohnen und gewerblicher Nutzung für den zentralen, innerörtlichen Kern des Ortes prägend.

Planungsziel des Bebauungsplanes Nr. 106 ist die Entwicklung eines zukunftsfähigen, attraktiven Mischgebietes (MI), das dem zentralen Standort im Ortskern Hahn-Lehmdens gerecht wird und zur Weiterentwicklung und Aufrechterhaltung der zentralörtlichen Funktionen des Grundzentrums beiträgt. Unter anderem sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Entwicklung raumverträglicher Mischgebietsstrukturen für z. B. Bürogebäude, kleine Geschäfts- und Praxiseinheiten sowie für Wohnungen geschaffen werden. Die bezeichneten Entwicklungsziele wurden im Rahmen der Dorfentwicklung Rastede-Nord für den Bereich Hahn-Lehmden erarbeitet. Es sollen die Voraussetzungen für die Entwicklung von Wohn-und Geschäftsgebäuden zur Deckung des Bedarfes an Mietwohnungen und zur Deckung des Bedarfs hinsichtlich Versorgung (Lebensmittel; Medizin; Dienstleistung allgemein, etc.) geschaffen werden. Konkret erfolgt hierbei die Aufstellung des Bebauungsplanes mit dem Ziel, Mischgebiete (MI) gem. § 6 BauNVO festzusetzen. Im Hinblick auf die sensible Lage soll eine mit dem Ortskern verträgliche Situation gebildet werden. Dieses geschieht durch eine maßvolle, an den Bestandsstrukturen orientierte Festsetzung von Art und Maß der baulichen Nutzung. Zur Steuerung einer ortsverträglichen Baugestaltung und behutsamen Weiterentwicklung werden örtliche Bauvorschriften zur Dachneigung sowie zur Gestaltung von Fassaden formuliert.

Für die infrastrukturelle Anbindung der Mischgebiete wird ausgehend von der Wilhelmshavener Straße die Straße „Zum Haltepunkt“, als öffentliche Straßenverkehrsfläche gem. § 9 (1) Nr. 11 BauGB planungsrechtlich gesichert. Zudem fungiert auch die Wilhelmshavener Straße für die unmittelbar angrenzenden Grundstücke als Erschließung. Zur Verbesserung des ÖPNV-Angebotes wird südlich der inneren Erschließung eine Verkehrsfläche mit besonderer Zweckbestimmung: Park & Ride festgesetzt.

Zur Berücksichtigung der Schutzansprüche im Hinblick auf den von der Wilhelmshavener Straße (L 825) und der Bahnstrecke Oldenburg – Wilhelmshaven ausgehenden Verkehrslärm werden auf der Grundlage einer durchgeführten schalltechnischen Untersuchung passive Schallschutzmaßnahmen festgesetzt. Des Weiteren wurden Gewerbelärmimmissionen untersucht. (vgl. Kap. 4.3; Kap. 5.5).

Da es sich bei der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 106 aufgrund des innerörtlichen Standortes um eine Maßnahme der Innenentwicklung handelt und die zulässige Grundfläche im Plangebiet eine Größe von 16.765 m² aufweist, wird der Bebauungsplan im beschleunigten Verfahren gem. § 13a (1) Satz 2 Nr. 1 BauGB aufgestellt. Eine Umweltprüfung gem. § 2 (4) BauGB bzw. ein Umweltbericht gem. § 2a BauGB ist aufgrund der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 106 im beschleunigten Verfahren gem. § 13a BauGB nicht notwendig. Eingriffe in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild, die aufgrund der Aufstellung des Bebauungsplanes zu erwarten sind, gelten gemäß § 13a (2) Nr. 4 BauGB bei Vorhaben in den Fällen § 13a (1) Satz 2 Nr. 1 BauGB (zulässige Grundfläche ≤ 20.000 m²) Eingriffe als im Sinne des § 1a (3) Satz 6

BauGB vor der planerischen Entscheidung erfolgt oder zulässig, sodass eine Kompensation hier nicht erforderlich ist (vgl. Kap. 4.1).

2.0 RAHMENBEDINGUNGEN

2.1 Kartenmaterial

Die Planzeichnung des Bebauungsplanes Nr. 106 wurde auf der Grundlage des vom Vermessungsbüro Alfred Menger, Westerstede zur Verfügung gestellten Kartenmaterials im Maßstab 1 : 1000 erstellt.

2.2 Räumlicher Geltungsbereich

Der räumliche Geltungsbereich des vorliegenden Bebauungsplanes umfasst eine ca. 2,95 ha große Fläche zwischen der Wilhelmshavener Straße und der Bahnstrecke Oldenburg – Wilhelmshaven. Sie liegt nördlich und südlich der Straße „Zum Haltepunkt“. Die konkrete Abgrenzung sowie die Lage im Gemeindegebiet sind der Planzeichnung zu entnehmen.

2.3 Nutzungsstrukturen und städtebauliche Situation

Das Plangebiet befindet sich im Ortskern des Grundzentrums Hahn-Lehmden, unmittelbar östlich an der Ortsdurchfahrt (Wilhelmshavener Straße, L 825). Dieses ist durch für ein Mischgebiet charakteristische Nutzungen gekennzeichnet. Während im nördlichen Gebietsteil vorwiegend reine Wohngebäude oder Wohngebäude mit handwerklicher Nutzung im Erdgeschoss den Bestand prägen, ist im südlichen Bereich eine breite Durchmischung von Gewerbe, Handwerk kombiniert mit Gewerbe und Wohnen sowie Dienstleistung vorherrschend.

Das städtebauliche Umfeld, insbesondere der angrenzende Bereich westlich der Wilhelmshavener Straße ist deutlich durch gemischte Nutzungsstrukturen gekennzeichnet. Neben einem Nahversorger sind in diesem Bereich auch verschiedenste Dienstleister, gastronomische Einrichtungen und Wohngebäude im Bestand zu finden.
Östlich des Plangebietes verläuft die Bahntrasse Oldenburg-Wilhelmshaven.

3.0 PLANERISCHE VORGABEN UND HINWEISE

3.1 Landesraumordnungsprogramm (LROP)

Nach § 1 (4) BauGB unterliegen Bauleitpläne, in diesem Fall die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 106 einer Anpassung an die Ziele der Raumordnung. Aus den Vorgaben der übergeordneten Planungen ist die kommunale Planung zu entwickeln bzw. hierauf abzustimmen. Im Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen (LROP) aus dem Jahr 2017 werden für das Plangebiet keine gesonderten Festsetzungen getroffen. Der Hauptort Rastede ist im LROP als Mittelzentrum festgelegt. Grundsätzlich ist die Leistungsfähigkeit der zentralen Orte entsprechend ihrer Festlegungen zu sichern und zu entwickeln. Die Ortschaft Hahn-Lehmden nimmt dennoch eine wichtige Funktion insbesondere für das nördliche Gemeindegebiet der Gemeinde Rastede wahr. Generell gilt, in den ländlichen Regionen des Landes Niedersachsen, die Entwicklungspotenziale auszuschöpfen und zu fördern, um die Auswirkungen des demographischen Wandels für die Dörfer abzuschwächen und sie als Orte mit großer Lebensqualität zu erhalten. Das mit der vorliegenden Bauleitplanung verfolgte Ziel, der verträglichen Entwicklung im Ortskernbereich von Hahn, ist eine der Grundvoraussetzungen für die Erhaltung und Verbesserung der Lebensqualität vor allem auch für die übrigen Orte im

nördlichen Gemeindegebiet. Das zuvor genannte Ziel ist mit den übergeordneten Zielen des Landesraumordnungsprogrammes vereinbar.

3.2 Regionales Raumordnungsprogramm (RROP)

Das regionale Raumordnungsprogramm (RROP) des Landkreises Ammerland liegt aus dem Jahr 1996 vor. Die Gültigkeit des RROP wurde nach einer Prüfung der Aktualität mit Bekanntmachung vom 07.06.2007 für weitere 10 Jahre verlängert. Aufgrund der Bekanntmachung der allgemeinen Planungsabsichten zur Neuaufstellung des Regionalen Raumordnungsprogrammes im Mai 2017 ist die Fassung aus dem Jahre 1996 weiterhin gültig. Der Ort Hahn-Lehmden wird hierin als Grundzentrum sowie als Standort mit der Schwerpunktaufgabe Sicherung und Entwicklung von Wohnstätten ausgewiesen. Darüber hinaus sind eine funktionierende soziale Infrastruktur und die Bereitstellung der entsprechenden Versorgungstrukturen beispielsweise mit Gütern und Dienstleistungen des täglichen Bedarfs für eine geordnete und zukunftsweisende Entwicklung in den zentralen Bereich unabdingbar. Im RROP wird auf eine Hauptverkehrsstraße mit überregionaler Bedeutung hingewiesen, die westlich des Plangebiets gelegen ist. Diese Strecke ist gleichzeitig von regionaler Bedeutung für den Busverkehr. Östlich des Plangebietes ist eine sonstige Eisenbahnstrecke dargestellt.

Für das Plangebiet selbst werden im RROP keine konkreten Aussagen getroffen. Raumbedeutsame Planungen sind hier grundsätzlich so aufeinander abzustimmen, dass diese Gebiete in ihrer besonderen Funktion und Bedeutung nicht beeinträchtigt werden. Städtebauliches Ziel dieser Bauleitplanung ist die verträgliche und geordnete Entwicklung des zentralen Ortskernbereiches von Hahn-Lehmden. Aufgrund der städtebaulichen Vorprägung und der bereits vorhandenen Infrastruktur stellt der Bereich für den vorgesehenen Nutzungszweck einen besonders günstigen Raum dar. Die vorgenannten regionalplanerischen Grundsätze stehen dem Planvorhaben nicht entgegen.

Das Planvorhaben steht somit im Einklang mit den raumordnerischen Zielvorgaben gem. § 1 (4) BauGB.

3.3 Vorbereitende Bauleitplanung

Für das Plangebiet gelten die Inhalte des Flächennutzungsplanes aus dem Jahr 1993, in dem der westliche Teilbereich als gemischte Baufläche (M) gem. § 1 (1) Nr. 2 BauNVO darstellt ist. Der östliche Randbereich ist als Fläche für Bahnanlagen gekennzeichnet. Demnach unterliegt die Fläche dem Fachplanungsvorbehalt des Eisenbahn-Bundesamtes (EBA). Hierfür wurde für das Flurstück 86/57 (Gemarkung Rastede, Flur 13) der Antrag auf Freistellung von Eisenbahnbetriebszwecken am 19.06.2018 (58142-581pf/012-2018#003, 07.03.2018) bewilligt. Das genannte Flurstück wurde zum 16.07.2018 von Bahnbetriebszwecken freigestellt. Auch der Freistellungsantrag (58142-581pf/011-2017#002, 24.10.2017) für das Flurstück 86/63 (Gemarkung Rastede, Flur 13) wurde bewilligt. Das genannte Flurstück wurde zum 24.11.2017 von Bahnbetriebszwecken freigestellt.

Hinsichtlich des im Bebauungsplan Nr. 106 festgesetzten Mischgebietes weichen die Inhalte von der vorgenannten Darstellung ab. Entsprechend dem städtebaulichen Ziel, die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Beordnung der baulichen Situation und zur Vermeidung städtebaulicher Fehlentwicklungen im zentralen Ortskernbereich von Hahn-Lehmden zu schaffen, wird der Flächennutzungsplan im Zuge der 62. Berichtigung nach § 13a (2) Nr. 2 BauGB an die geänderten Entwicklungsziele für den Bereich entlang der Bahnstrecke Oldenburg- Wilhelmshaven angepasst.

3.4 Verbindliche Bauleitplanung

Für das Plangebiet liegt derzeit keine verbindliche Bauleitplanung vor. Es ist planungsrechtlich dem Innenbereich gem. § 34 BauGB zuzuordnen.

4.0 ÖFFENTLICHE BELANGE

4.1 Belange von Natur und Landschaft

Die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 106 wird aufgrund der innerörtlichen Lage und des Planumfanges im beschleunigten Verfahren nach § 13a BauGB (Bebauungspläne der Innenentwicklung) durchgeführt, weshalb von einer Umweltprüfung nach § 2 (4) BauGB abgesehen wird. Für Bebauungspläne mit einer zulässigen Grundfläche ≤ 20.000 m² sind ferner nach § 13a (2) Satz 1 Nr. 4 BauGB Eingriffe in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild, die auf Grund der Aufstellung des Bebauungsplanes zu erwarten sind, im Sinne des § 1a (3) BauGB zu bewerten. Der Geltungsbereich des Bebauungsplanes besitzt eine Gesamtfläche von 2,95 ha. Die zulässige Grundfläche beläuft sich auf 16.765 m². Darüber hinaus werden Straßenverkehrsflächen von 1.331 m² und eine Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung: Park & Ride von 255 m² Größe festgesetzt. Damit ist die zulässige Grundfläche kleiner als 20.000 m², sodass die Eingriffsregelung nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) gem. § 1a (3) BauGB keine Anwendung findet.

Darüber hinaus ist eine Umweltprüfung gem. § 2 (4) BauGB und die Erarbeitung eines Umweltberichtes gem. § 2a BauGB nicht erforderlich. Nichtsdestotrotz sind in Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Ammerland die umweltschützenden und hier insbesondere die artenschutzrechtlichen Belange zu berücksichtigen, die nachfolgend dargestellt werden.

4.2 Artenschutzrechtliche Belange

§ 44 BNatSchG begründet ein strenges Schutzsystem für bestimmte Tier- und Pflanzenarten. Zwar ist die planende Gemeinde nicht unmittelbar Adressat dieser Verbote, da mit der Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 106 in der Regel nicht selbst die verbotenen Handlungen durchgeführt beziehungsweise genehmigt werden. Allerdings ist es geboten, den besonderen Artenschutz bereits in der Bauleitplanung angemessen zu berücksichtigen, da ein Bebauungsplan, der wegen dauerhaft entgegenstehender rechtlicher Hinderungsgründe (hier entgegenstehende Verbote des besonderen Artenschutzes bei der Umsetzung) nicht verwirklicht werden kann, vollzugsunfähig ist.

Für den Planungsraum liegen derzeit keine Informationen über besondere Wertigkeiten vor. Aufgrund der vorhandenen Strukturen und Nutzungen im Plangebiet und daran angrenzend wird ein Vorkommen von Tierarten gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie zum gegenwärtigen Zeitpunkt mit der Ausnahme von potenziell vorhandenen Fledermäusen ausgeschlossen.

Im Planungsraum können zudem potenziell verschiedene europäische Vogelarten vorkommen, die hinsichtlich der artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände zu betrachten sind. Es werden aufgrund der vorgeprägten Strukturen vornehmlich Arten des Siedlungsbereiches sowie gehölzbewohnende Arten vorkommen. Diese Arten weisen eine breite ökologische Amplitude auf und sind in der Lage, bei Störungen auf Ersatzbiotope auszuweichen. Weiterhin handelt es sich hier vorwiegend um Arten, die an die Anwesenheit des Menschen gewöhnt sind.

Die artenschutzrechtlichen Bestimmungen und Vermeidungsgrundsätze des § 44 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) sind bei der Realisierung der Planung zu

beachten. Um die Verletzung und Tötung von Individuen auszuschließen, sind Bau-, Abriss- und Rodungsarbeiten nur außerhalb der Brutphase der Vögel (d. h. nicht vom 1. März bis 31. Juli) und außerhalb der Sommerlebensphase der Fledermäuse durchzuführen (d. h. nicht vom 1. März bis 30. September). Sollten Bäume gefällt werden, so sind diese vorab durch eine sachkundige Person auf die Bedeutung für höhlenbewohnende Vogelarten sowie auf das Fledermausquartierpotenzial zu überprüfen. Gebäude sind bei Sanierungsmaßnahmen oder Abrissarbeiten auf Fledermausvorkommen sowie auf Vogelniststätten zu überprüfen. Werden Individuen/ Quartiere festgestellt, sind die Arbeiten umgehend einzustellen und das weitere Vorgehen ist mit dem Landkreis Ammerland abzustimmen.

Unter Berücksichtigung der o. g. Vermeidungsmaßnahmen sind die Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG nicht einschlägig.

4.3 Belange des Immissionsschutzes

Im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung sind die mit der Planung verbundenen, unterschiedlichen Belange untereinander und miteinander zu koordinieren, sodass Konfliktsituationen vermieden und die städtebauliche Ordnung sichergestellt wird. Demnach ist die Beurteilung der akustischen Situation im Planungsraum ein wesentlicher Belang der Bauleitplanung. Der Geltungsbereich befindet sich im Einwirkungsbereich der Wilhelmshavener Straße sowie der Bahnstrecke Oldenburg-Wilhelmshaven. Aufgrund der von den vorgenannten Verkehrswegen ausgehenden Immissionen sowie des Gewerbelärms im Bereich des Plangebietes können sich Konflikte mit der geplanten Mischgebietsnutzung ergeben. Deshalb wurde ein schalltechnisches Gutachten bezüglich des Verkehrs- und Gewerbelärms von der ZECH Ingenieurgesellschaft mbH, Lingen, angefertigt. Die wesentlichen Ergebnisse werden im Folgenden zusammengefasst.

4.3.1 Verkehrslärm

Die schalltechnische Untersuchung zum Verkehrslärm für das Plangebiet (Bebauungsplan Nr. 106 (2018)[1] der ZECH Ingenieurgesellschaft mbH, Lingen, zeigt, dass die Orientierungswerte der DIN 18005 für Mischgebiete (MI) von 60 dB(A)/ tags und von 50 dB(A)/ nachts im Nahbereich der Wilhelmshavener Straße und der Bahnstrecke überschritten werden.

Zur Koordinierung der immissionsschutzrechtlichen Belange in Bezug auf den Verkehrslärm werden entsprechend den Empfehlungen des schalltechnischen Berichtes im vorliegenden Bebauungsplan Lärmschutzvorkehrungen getroffen. Das Plangebiet des Bebauungsplanes Nr. 106 befindet sich gemäß der schalltechnischen Untersuchung im Bereich der Lärmpegelbereiche IV bis VII. Innerhalb der in der Planzeichnung entsprechend gekennzeichneten Lärmpegelbereiche sind für Neubauten bzw. baulichen Änderungen Anforderungen an das gesamt bewertete Bau-Schalldämm-Maß R'w,ges gem. DIN 4109-1:2018-01 Kap. 7.1 für schutzbedürftige Räume gem. DIN 4109 - 1:2018 - 01 Kap. 3.16 einzuhalten.

Im Bebauungsplan Nr. 106 werden die vorgenannten Lärmpegelbereiche als passive Lärmschutzmaßnahmen entsprechend festgesetzt (vgl. Kap. 5.5).

[1] ZECH INGENIEURGESELLSCHAFT MBH (ZECH MBH): Schalltechnischer Bericht zur Verkehrs- und Gewerbelärmsituation im Bereich des geplanten Plangebietes Nr. 106 zwischen der Bahnstrecke 1522 und der Wilhelmshavener Straße in Hahn-Lehmden, Lingen, 18. September 2018.

4.3.2 Gewerbelärm

Für die Beurteilung der Immissionssituation bezüglich des Gewerbelärms sind insbesondere die östlich, außerhalb des Plangebietes gelegenen Lackharzwerke Kraemer und der südlich im Plangebiet liegende Raiffeisenmarkt der RWG Wesermarsch (Baustoffhandel und SB Tankstelle) relevant.

Die Immissionsrichtwerte für Mischgebiete gem. TA Lärm liegen bei 60 dB(A)/ tags und 45 dB(A)/ nachts. Zudem sind einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen vertretbar, sofern diese die vorgenannten Immissionsrichtwerte um nicht mehr als 30 dB/ tags und 20 dB/ nachts überschreiten.

Gemäß den Untersuchungsergebnissen des Gewerbelärms der ZECH Ingenieurgesellschaft mbH, Lingen, werden die Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm tags unterschritten und nachts an einem Wohngebäude im Bereich der SB Tankstelle um maximal 1 dB überschritten.

Zum Schutz gesunder Wohn- und Aufenthaltsbereiche werden in Bereichen mit Beurteilungspegeln über 60/45 dB (A) empfindliche Nutzungen (z.B. Wohnen, Außenwohnbereiche, etc.) ausgeschlossen.

4.4 Belange des Denkmalschutzes

Im Rahmen der vorliegenden Bauleitplanung wird nachrichtlich auf die Meldepflicht ur- und frühgeschichtlicher Bodenfunde im Zuge von Bauausführungen hingewiesen: Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche Bodenfunde (das können u. a. sein: Tongefäßscherben, Holzkohleansammlungen, Schlacken sowie auffällige Bodenverfärbungen und Steinkonzentrationen, auch geringe Spuren solcher Funde) gemacht werden, sind diese gemäß § 14 (1) des Nds. Denkmalschutzgesetzes (NDSchG) meldepflichtig und der zuständigen unteren Denkmalschutzbehörde des Landkreises Ammerland oder dem niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege – Referat Archäologie –Stützpunkt Oldenburg, Ofener Straße 15, Tel.: 0441 / 7992120 unverzüglich zu melden. Meldepflichtig sind der Finder, der Leiter der Arbeiten oder der Unternehmer. Bodenfunde und Fundstellen sind nach § 14 (2) des NDSchG bis zum Ablauf von 4 Werktagen nach der Anzeige unverändert zu lassen, bzw. für ihren Schutz ist Sorge zu tragen, wenn nicht die Denkmalschutzbehörde vorher die Fortsetzung der Arbeit gestattet.

4.5 Altablagerungen

Im Rahmen des Altlastenprogramms des Landes Niedersachsen haben die Landkreise gezielte Nachermittlungen über Altablagerungen innerhalb ihrer Grenzen durchgeführt und entsprechendes Datenmaterial gesammelt. Die Ermittlung dieser Ablagerungen erfolgte durch Aktenrecherche und Zeitzeugenbefragung vor 30 Jahren. Dieses wurde vom Niedersächsischen Landesamt für Wasser und Abfall (NLWA) (aktuell: Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz (NLWKN)) bewertet. Hiernach liegen im Plangebiet keine Altablagerungen vor. Die Erfassung muss allerdings nicht vollständig und flächendeckend sein. Altstandorte wurden im Altlastenprogramm nicht erfasst. Sollten daher bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten Hinweise auf Altlasten, Altablagerungen, Bodenverunreinigungen etc. zutage treten oder Bodenverunreinigungen während der Bauphase (Leckagen beim Umgang mit Betriebsmitteln oder Baustoffen) auftreten, so ist unverzüglich untere Bodenschutzbehörde des Landkreises Ammerland zu benachrichtigen (s. Hinweise / nachrichtliche Übernahmen).

5.0 INHALT DES BEBAUUNGSPLANES

5.1 Art der baulichen Nutzung

Planungsziel des Bebauungsplanes ist die Entwicklung eines zukunftsfähigen, attraktiven Mischgebietes (MI), das dem zentralen Standort im Ortskern Hahn-Lehmdens gerecht wird. Hervorzuheben ist an dieser Stelle, dass die typische Eigenart des Mischgebietes gewahrt werden soll. Es ist daher zu berücksichtigen, dass das Mischgebiet eine Nutzungsstruktur enthält, die gekennzeichnet ist durch ein gleichwertiges und gleichgewichtiges Nebeneinander insbesondere von Wohnen und von nicht wesentlich störendem Gewerbe und einer entsprechenden Durchmischung beider Nutzungen im gesamten Gebiet. Gemäß dem Urteil des VGH München (Urt. V. 3.2.2006 - 1 05.613, UPR 2007, 318) verfügt der Bauherr über ein Wahlrecht zwischen der Wohnnutzung und der gewerblichen Nutzung. Die Durchmischung der beiden Hauptnutzungsarten kann sich somit sowohl auf das gesamte Mischgebiet, als auch auf eine Mischung auf den Baugrundstücken und in den Gebäuden beziehen. Wichtig ist lediglich, dass im gesamten Gebiet insgesamt ein ausgewogenes Verhältnis beider Nutzungen vorherrschend ist.

Entsprechend der eingangs unter Anlass und Ziel der Planung dargelegten Zielsetzung werden im Plangebiet Mischgebiete (MI) gem. § 6 BauNVO festgesetzt. Zur planerischen Koordination einer der räumlichen Situation angemessenen Entwicklung und zur Vermeidung städtebaulicher Fehlentwicklungen bedarf es einer konkreten Regelung der im Plangebiet zulässigen Nutzungen. Entsprechend dem vom Gemeinderat beschlossenen Einzelhandelsentwicklungskonzept Rastede 2015 (EEK) liegt das Plangebiet überwiegend im Nahversorgungszentrum Hahn-Lehmden (NVZ Hahn-Lehmden), das sich entlang der Wilhelmshavener Straße zwischen dem Nethener Weg und dem Meenheitsweg erstreckt. Grundsätzlich ist die Weiterentwicklung des Einzelhandels auf den zentralen Versorgungsbereich entlang der Oldenburger Straße im Hauptort Rastede zu konzentrieren, um die Wahrnehmbarkeit des Zentrums als städtebauliche und funktionale Einheit zu fördern.

Im NVZ Hahn-Lehmden, das im vorliegenden Bebauungsplan durch das Mischgebiet 1 (MI1) gesichert wird, sind nur kleinflächige Ladenkonzepte mit einer Verkaufsfläche bis 200 qm für zentrenrelevante Sortimente zulässig. Hauptaufgabe der Nahversorgungszentren ist die Bereitstellung von Waren des täglichen Bedarfs. Da es sich um die Versorgung mit Grundbedarf handelt, der auch für mobilitätseingeschränkte Bevölkerungsgruppen fußläufig bereitzustellen ist, sollen diese Sortimente auch wohnortnah an integrierten Lagen mit fußläufiger Wohngebietsanbindung angeboten werden. Folgend sind im festgesetzten Mischgebiet 1 (MI1) Einzelhandelsbetriebe mit nahversorgungsrelevanten sowie nicht-zentrenrelevanten und nicht-nahversorgungsrelevanten Sortimenten unbegrenzt zulässig, sofern sie nicht dem § 11 BauNVO unterliegen.

Das südlich angrenzende Mischgebiet 2 (MI2) zählt nicht mehr zum NVZ Hahn-Lehmden. Aufgrund der Nähe zum NVZ Hahn-Lehmden und der Vorprägung ist dieser Bereich einem Standort in integrierten Wohn- und Mischgebieten zuzuzählen. Folgend sind hier keine zentrenrelevanten und nachversorgungsrelevanten Sortimente als Hauptsortiment zulässig. Nahversorgungsrelevante und zentrenrelevante Sortimente sind innerhalb des Mischgebietes 2 (MI2) lediglich im Randsortiment bis zu 10 % der Gesamtverkaufsfläche zulässig. Zusätzlich ist die Verkaufsfläche je Sortimentsgruppe auf maximal 80 m² zu begrenzen. Es sind branchentypische Randsortimente zu wählen. Im festgesetzten Mischgebiet 2 (MI2) sind somit Einzelhandelsbetriebe mit nicht-zentrenrelevanten und nicht-nahversorgungsrelevanten Sortimenten unbegrenzt zulässig, sofern sie nicht dem § 11 BauNVO unterliegen.

Folgend sind die entsprechenden zentrenrelevanten, nahversorgungsrelevanten sowie nicht-nahversorgungsrelevanten und nicht-zentrenrelevanten Sortimente der Rasteder Sortimentenliste gem. §1 (5) i.V.m. § 1 (9) BauNVO aus dem Einzelhandelsentwicklungskonzept Rastede 2015 (EEK) aufgeführt:

Zu den zentrenrelevanten Sortimenten gehören:
- Bekleidung, Wäsche
- Haus- und Heimtextilien (u.a. Stoffe, Kurzwaren, Gardinen und Zubehör)
- Sportbekleidung und -schuhe
- Schuhe
- Bücher
- Papier- und Schreibwaren, Bürobedarf
- Spielwaren
- Glas, Porzellan und Keramik, Hausrat
- Foto und Zubehör
- Optische und akustische Artikel
- Uhren, Schmuck
- Lederwaren, Koffer und Taschen
- Sanitätswaren
-

Zu den nahversorgungsrelevanten Sortimenten gehören:
- Nahrungs- und Genussmittel, Reformwaren
- Drogerieartikel (Körperpflege, Wasch-, Putz- und Reinigungsmittel), Parfümerieartikel
- Pharmazeutische Artikel, Arzneimittel
- Schnittblumen und kleinere Pflanzen
- Zeitungen und Zeitschriften

Zu den nicht-zentrenrelevanten und nicht-nahversorgungsrelevanten Sortimenten gehören:
- Zoobedarf
- Möbeln (inkl. Küchen, Matratzen, Büromöbel)
- Baumarktspezifisches Kernsortiment (u.a. Badeinrichtungen, Bauelemente, Baustoffe, Beschläge, Eisenwaren, Fliesen, Heizungen, Öfen, Werkzeuge, Metall- und Kunststoffwaren)
- Farbe, Lacke, Tapeten, Teppiche und Bodenbeläge
- Elektrohaushaltsgeräte
- Lampen und Leuchten
- Fahrräder und Fahrradzubehör
- Unterhaltungselektronik, Tonträger
- Musikalien, Musikinstrumente
- Computer und Kommunikationselektronik, einschließlich Zubehör
- Auto und Autozubehör
- Gartenmarktspezifische Kernsortimente (z.B. Erde, Torf, Gartenhäuser, -geräte, (Groß-) Pflanzen und Pflanzgefäße
- Erotikartikel / Waffen

Des Weiteren sind innerhalb der festgesetzten Mischgebiete gem. § 6 (2) Nr. Nr. 8 BauNVO die allgemein zulässigen Nutzungen, Vergnügungsstätten im Sinne des § 4a Abs. 3 Nr. 2 in den Teilen des Gebietes, die überwiegend durch gewerbliche Nutzungen geprägt sind, nicht zulässig. Diese werden als Nutzung ausgeschlossen, weil diese nicht im Einklang mit der planerischen Zielsetzung der Entwicklung eines attraktiven und harmonischen Mischgebietes im zentralen Ortskernbereich stehen. Diese hätten zudem negative Auswirkungen auf den bereits vorherrschenden Gebietscharakter. In diesem Sinne sind auch die ausnahmsweise zulässigen Nutzungen gem. § 6 (3) BauNVO (Vergnügungsstätten im Sinne des § 4a Abs. 3 außerhalb der in Absatz 2 Nr.

8 bezeichneten Teile des Gebietes) nicht Bestandteil des Bebauungsplanes (§ 1 (6) Nr. 1 BauNVO).

5.2 Maß der baulichen Nutzung

Das Maß der baulichen Nutzung wird im Bebauungsplan Nr. 106 über die Festsetzung der Grundflächenzahl (GRZ) gem. § 16 (2) Nr. 1 BauNVO, der zulässigen Zahl der Vollgeschosse gem. § 16 (2) Nr. 3 BauNVO sowie der Trauf- (TH) und Firsthöhe (FH) gem. § 18 BauNVO bestimmt. Auf diese Weise wird für die vorgesehene städtebauliche Entwicklung ein nutzungsgerechter Entwicklungsspielraum geschaffen und zugleich einer verträglichen Weiterentwicklung des bestehenden Siedlungsgefüges Rechnung getragen.

Zur Schaffung eines nutzungsgerechten Spielraumes für die angestrebte Entwicklung bzw. einem optimalen Ausnutzungsgrad der angebotenen Mischgebietsflächen wird die Grundflächenzahl (GRZ) im Plangebiet einheitlich auf 0,6 festgesetzt. Es werden die geltenden Obergrenzen des Maßes der baulichen Nutzung nach § 17 BauNVO ausgeschöpft. Dies entspricht dem Ziel der Innenentwicklung.

Das Maß der baulichen Nutzung wird zudem über die Festsetzung der zulässigen Zahl der Vollgeschosse baulicher Anlagen gem. § 16 (2) Nr. 3 BauNVO definiert. In Anlehnung an die umliegenden städtebaulichen Strukturen und im Sinne einer verträglichen Nachverdichtung wird in den Mischgebieten entlang der Wilhelmshavener Straße eine maximal zweigeschossige Bauweise festgesetzt.

Zur Vermeidung städtebaulicher Fehlentwicklungen im Hinblick auf die Höhenentwicklung baulicher Anlagen wird zusätzlich die maximale Trauf- (TH) und Firsthöhe (FH) gemäß § 18 BauNVO bestimmt. Angelehnt an die ortsüblichen Gebäudehöhen werden eine maximal zulässige Firsthöhe von $FH \leq 13{,}00$ m und eine Traufhöhe von $TH \leq 6{,}50$ m festgesetzt. Maßgebend sind hierbei die in der textlichen Festsetzung Nr. 4 definierten Höhenbezugspunkte (§ 18 (1) BauNVO). Als oberer Bezugspunkt für die Traufe (TH) gilt die untere Schnittkante zwischen den Außenflächen des aufgehenden Mauerwerks und der Dachhaut. Als Bezugspunkt für die Ermittlung der Firsthöhe (FH) dient die obere Firstkante. Als unterer Bezugspunkt gilt demzufolge die Straßenoberkante der nächsten Erschließungsstraße (Fahrbahnmitte). Die Einhaltung der Höhen ist im Zulassungsverfahren nachzuweisen. Die benötigten Bezugshöhen können bei der Gemeinde Rastede eingeholt werden.

5.3 Bauweise, überbaubare und nicht überbaubare Grundstücksflächen

In Anlehnung an die umliegenden Strukturen wird für die festgesetzten Mischgebiete 1 und 2 (MI1, MI2) eine offene Bauweise (o) gem. § 22 (4) BauNVO festgesetzt. Demnach sind innerhalb der festgesetzten überbaubaren Grundstücksflächen Gebäudelängen bis zu 50,00 m zulässig.

Die überbaubaren und nicht überbaubaren Grundstücksflächen werden im Bebauungsplan Nr. 106 durch die Festsetzung von Baugrenzen gem. § 23 (3) BauNVO so dimensioniert, dass ein möglichst großer und flexibler Entwicklungsspielraum für die gemischte Bebauung geschaffen wird. Zur Entwicklung eines einheitlichen Straßenraumes werden die Baugrenzen auf den verkehrsseitigen Grundstücksflächen entlang der Wilhelmshavener Straße mit einem Abstand von 5,00 m festgesetzt. Entlang der Straßen „Zum Haltepunkt“ und „Am Sternbusch“ sowie zur Bahnstrecke werden die Baugrenzen in einem Abstand von 3,00 m zur Verkehrsfläche festgesetzt.

Um entlang der öffentlichen Erschließungsstraßen (Wilhelmshavener Straße, Zum Haltepunkt) sowie entlang der Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung, hier: Park

and Ride, eine einheitliche, städtebauliche Entwicklung zu erzielen, sind auf den straßenseitigen, nicht überbaubaren Grundstücksflächen Garagen und überdachte Einstellplätze (Carports) gem. § 12 (6) BauNVO sowie Nebenanlagen in Form von Gebäuden gem. § 14 (1) BauNVO nicht zulässig.

5.4 Verkehrsflächen

5.4.1 Straßenverkehrsflächen

Die beiden Quartiere des Mischgebietes „Hahn-Ortsmitte“ werden neben der Anbindung an die Wilhelmshavener Straße über die Straße „Zum Haltepunkt“ mit einer Gesamtbreite von 14,00 m erschlossen. Die vorhandene Gemeindestraße mündet in eine Wendeanlage mit einem Radius von 11,00 m, wodurch die Befahrbarkeit durch Müllfahrzeuge gewährleistet ist. Im Rahmen des Bebauungsplanes wird diese als öffentliche Straßenverkehrsfläche gem. § 9 (1) Nr. 11 BauGB festgesetzt.

5.4.2 Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung: Park & Ride

Im Zuge der Neugestaltung im Bereich der Straße „Zum Haltepunkt“ soll unmittelbar südlich an die Wendeanlage eine Verkehrsfläche mit besonderer Zweckbestimmung Park & Ride gem. § 9 (1) Nr. 11 BauGB festgesetzt werden. Neben Stellplätzen sollen hier auch Fahrradabstellmöglichkeiten realisiert werden. Auf diese Weise werden die Voraussetzungen für eine mögliche Verknüpfung verschiedenster Verkehrsmittel geschaffen. Somit wird ein wesentliches Potenzial in der Ortsmitte Hahn-Lehmdens genutzt, um kurze Wege zu schaffen, was darüber hinaus eine Erhöhung der Lebens- und Aufenthaltsqualität zur Folge hat.

Es ist zudem angedacht, einen in Zukunft möglichen Bahnhaltepunkt im Rahmen dieses Bebauungsplanes vorzusehen. Dies ist in der Planzeichnung mit einem „H“ kenntlich gemacht. Die genaue Größe und Lage des Haltepunktes ist zu gegebener Zeit mit den zuständigen Trägern abzustimmen.

5.5 Maßnahmen zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen

Zur Koordinierung der Belange des Schallschutzes werden auf der Grundlage der Empfehlungen des schalltechnischen Gutachtens zum Bebauungsplan Nr. 106 die nachstehenden passiven Schallschutzmaßnahmen verbindlich festgesetzt. (vgl. Kap. 4.2).

Bei Neubauten bzw. baulichen Änderungen ergeben sich Anforderungen an den Schallschutz, die sich auf Grundlage der DIN 4109-1 bilden. Hiernach sind die gesamten bewerteten Bau-Schalldämm-Maße $R'_{w.ges}$ der Außenbauteile für die unterschiedlichen Raumarten von schutzbedürftigen Räumen gem. DIN 4109 - 1:2018 - 01 Kap. 3.16 auf Grund der vorliegenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a gem. DIN 4109-1:2018-01 Kap. 7.1 zu bestimmen und einzuhalten. Die innerhalb des Plangebiets resultierenden maßgeblichen Außenlärmpegel L_a sind grafisch als Lärmpegelbereiche gem. DIN 4109-1 dargestellt. Das Plangebiet liegt innerhalb der Lärmpegelbereiche IV-VII (LPB III - LPB VII).

Zuordnung zwischen Lärmpegelbereichen und maßgeblichem Außenlärmpegel

Lärmpegelbereich	Maßgeblicher Außenlärmpegel L_a in dB
IV	70
V	75
VI	80
VII	> 80*

Zur Nachtzeit liegt innerhalb des gesamten Plangebietes ein Beurteilungspegel von ≥ 45 dB(A) vor. Ein ungestörter Schlaf ist daher bei geöffnetem Fenster nicht immer möglich. Folglich sind innerhalb des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 106 die Fenster schutzbedürftiger Wohnräume (z. B. Wohn- und Schlafräume) mit schallgedämmten Lüftungssystemen auszustatten. Die aufgeführten Mindestanforderungen müssen auch nach Einbau der schallgedämmten Lüftungssysteme eingehalten werden. Wahlweise kann eine zentrale Belüftung für sämtliche Räume eingerichtet werden. Alternativ hierzu ist die Belüftung über ausreichend abgeschirmte Fassadenseiten zu gewährleisten.

Entlang der Wilhelmshavener Straße und der Bahn sind innerhalb des Lärmpegelbereiches V-VII sowie des Beurteilungspegelbereiches I (BPB I) beim Neubau bzw. bei baulichen Änderungen Außenwohnbereiche ohne zusätzliche schallabschirmende Maßnahmen nicht zulässig. Als schallabschirmende Maßnahme kann die Anordnung der Außenwohnbereiche im Schallschatten der jeweils zugehörigen Gebäude auf den lärmabgewandten Seiten oder die Anordnung von zusätzlichen Lärmschutzwänden oder Nebengebäuden im Nahbereich verstanden werden. Hierbei ist sicherzustellen, dass solche Lärmschutzwände so dimensioniert werden, dass sie eine Minderung des Verkehrslärm-Beurteilungspegels um das Maß der Überschreitung des schalltechnischen Orientierungswertes tags bewirken. Die Sicherstellung ist im Baugenehmigungsverfahren durch Vorlage einer schalltechnischen Untersuchung zu belegen.

Abweichungen von den im Bebauungsplan angeführten Festsetzungen zur Lärmvorsorge sind mit entsprechendem schalltechnischem Einzelnachweis über gesunde Wohn- und Aufenthaltsbereiche zulässig.

Da die Gewerbelärmimmissionen, die im Plangebiet durch die nordöstlich angrenzende Lackfabrik sowie durch das Betriebsgelände des Raiffeisenmarktes RWG Wesermarsch verursacht werden, nicht mit Hilfe passiver Schallschutzmaßnahmen beregelt werden können, ist für Flächen mit Beurteilungspegeln über 60/45 dB (A) eine gesonderte textliche Festsetzung erforderlich. Somit werden hinsichtlich der Gewerbelärmimmissionen innerhalb des Beurteilungspegelbereiches II (BPB II) empfindliche Nutzungen (z.B. Wohnen, Außenwohnbereiche, etc.) ausgeschlossen.

Die o. g. DIN-Vorschrift ist beim Bauamt der Gemeinde Rastede einzusehen.

6.0 ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN

Das unverwechselbare, eigenständige Ortsbild bebauter Räume wird über vielfältige Gestaltungselemente geprägt. Neben der Gestaltung von Straßen, Wegen und Plätzen prägt die Architektur einzelner Gebäude und Gebäudeelemente zu einem hohen Maß das physische Erscheinungsbild des Ortes. Auswüchse bzw. Fehlentwicklungen können dieses sensible Gebilde nachhaltig stören. Aufgrund dessen ist es notwendig, das vorhandene Ausdruckspotenzial zu erkennen, zu sichern und weiterzuentwickeln. Planerisches Ziel ist es, über örtliche Bauvorschriften den ablesbaren Ortsbildcharakter im Rahmen der Aufstellung des Bebauungsplanes zu berücksichtigen und somit städtebauliche Fehlentwicklungen zu vermeiden.

Bedingt durch die zentrale Lage des Plangebietes im Ortskern von Hahn-Lehmden ist es notwendig, die bauliche Gestaltung der künftigen Gebäude dahingehend zu steuern, dass sich die geplanten baulichen Anlagen verträglich in den Siedlungsraum einfügen und dadurch städtebauliche Fehlentwicklungen vermieden werden. Auch im Rahmen der Dorfentwicklung Rastede-Nord wurde von den Bürgern der Wunsch geäußert, dass im Zusammenhang mit der Ausweisung von neuem Bauland oder bei der Beordnung von bestehenden ortsbildprägenden Ortslagen örtliche Bauvorschriften formuliert werden sollten, um das Erscheinungsbild des Ortes zu wahren und entsprechend weiterzuentwickeln. Folgend wurden im Dorfentwicklungsbericht in der Maßnahme Nr. 15 Vorschläge für örtliche Bauvorschriften formuliert, die in den vorliegenden Bebauungsplan eigearbeitet werden.

Im Rahmen der örtlichen Bauvorschriften zum Bebauungsplan Nr. 106 wird deshalb festgelegt, dass innerhalb des Plangebietes die obersten Geschosse von Hauptgebäuden mit einem geneigten Dach zu erstellen sind. Bei Staffelgeschossen ist ausschließlich das Staffelgeschoss das oberste Geschoss. Die Dachneigung muss mindestens 15° betragen. Aus gestalterischen Gründen dürfen maximal 10% der relevanten Dachfläche mit einer geringeren Dachneigung ausgeführt werden. Ausgenommen von dieser Regelung sind Garagen gem. § 12 BauNVO und Nebenanlagen gem. § 14 BauNVO in Form von Gebäuden sowie für Dachausbauten, Krüppelwalme, Eingangsüberdachungen, Windfänge und Wintergärten. Als Material für die Dacheindeckung der Gebäude mit geneigten Dächern sind nur rot bis rotbraune, anthrazit Töne sowie nicht glänzende Tondachziegel oder Betondachsteine zulässig. Glasierte und sonstige reflektierende Dacheindeckungen sind unzulässig. Hierzu sind für Rot bis Rotbrauntöne wahlweise die Farben des Farbregisters RAL 840-HR (matt) der Ziffern Nr. 2001, 2002, 3000, 3002, 3003, 3013, 3016, 8004 oder 8012, für Anthrazittöne die Nr. 7012, 7015, 7016, 7024 oder 9007 zu verwenden.

Um das Ortsbild einheitlich zu gestalten, werden Vorschriften über die Gestaltung der Außenwände getroffen. Innerhalb des Geltungsbereiches ist das sichtbare Außenmauerwerk aus Verblendmauerwerk herzustellen. Für das Verblendmauerwerk sind Rot bis Rotbrauntöne zulässig. Es sind wahlweise die Farben des Farbregisters RAL 840-HR (matt) der Ziffern Nr. 2001, 2002, 3000, 3002, 3003, 3013, 3016, 8004 oder 8012 zu verwenden. Bis zu einem Anteil von 30 % ist Holz, heller Putz oder Klinker in den RAL Farben 1014 elfenbein, 1013 perlweiß, 7035 lichtgrau, 7032 kieselgrau, 7044 seidengrau, 7047 telegrau 4, 9001 crémeweiß, 9002 grauweiß zulässig. Die Errichtung von Windfängen, Balkonen und Wintergärten ist mit anderen Baumaterialien zulässig.

Darüber hinaus sind die Außenwände als Lochfassaden auszubilden, d.h. dass Öffnungen in der Fassadenfläche allseitig von Wandflächen umschlossen sind. Fensteröffnungen müssen ein stehendes Format haben. Die Gesamtbreite der verglasten Flächen darf höchstens 60% der Gesamtbreite des Hauses betragen. Bei Geschäftsgebäuden gilt für die Erdgeschosszone abweichend von der örtlichen Bauvorschrift Nr. 4 Abs. 2 und 3: Die Gesamtbreite der verglasten Flächen darf 90 % der Gesamtbreite des Hauses betragen. Die Fenster müssen von Wandpfeilern oder Stützen eingefasst sein. Pfeiler und Wandflächen müssen mind. 0,365 m breit sein. Sonnenschutzeinrichtungen und Fensterüberdeckungen sind nur im Erdgeschoss bis Unterkante Fenster des darüberliegenden Geschosses zulässig. Sie sind entsprechend den Fensterbreiten zu unterteilen. Größere Sonnenschutzeinrichtungen und Fensterüberdeckungen sind ausnahmsweise zulässig, wenn sie sich in die kleinteilige Gebäude- und Fassadenstruktur einfügen.

Es wird auf § 80 (3) NBauO hingewiesen, wonach der ordnungswidrig handelt, wer vorsätzlich oder fahrlässig den Nr. 1 bis 9 dieser örtlichen Bauvorschriften zuwiderhandelt. Gemäß § 80 (5) NBauO können Ordnungswidrigkeiten nach § 80 (3) NBauO mit einer Geldbuße von bis zu 500 000 Euro geahndet werden.

Innerhalb des Geltungsbereiches gilt entlang der Wilhelmshavener Straße die Satzung der Gemeinde Rastede zur Regelung der Außenwerbung in Teilen des Gemeindegebietes (2014).

7.0 VERKEHRLICHE UND TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

- **Verkehrserschließung**
  Das Plangebiet wird im Westen über die hieran angrenzende Wilhelmshavener Straße (L825) an das örtliche und überörtliche Verkehrsnetz angebunden. Die innere Erschließung des Plangebietes erfolgt über die in der Mitte des Plangebiets vorhandene Straße „Zum Haltepunkt".

- **ÖPNV**
  Die Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr (ÖPNV) erfolgt durch die Verkehrsunternehmen im Verkehrsverbund Bremen Niedersachsen (VBN). Die nächstgelegene Haltestelle „Hahn-Lehmden, zum Haltepunkt" ist fußläufig vom Planungsgebiet aus erreichbar und wird von einer Bürgerbuslinie angefahren. Zudem stellt der Geltungsbereich aus Sicht des ÖPNV aufgrund seiner Lage im 1000 m-Radius um die festgelegte Ortsmitte gemäß dem ÖPNV-orientierten Siedlungsentwicklungskonzept des Landkreises Ammerland (2011) eine geeignete Entwicklungsfläche dar.

  Gemäß der vorgenannten Arbeitshilfe für die Bauleitplanung liegt das Plangebiet außerdem innerhalb 500 m-Korridors zur nächsten Regionalbuslinie. Das Plangebiet ist somit optimal an den öffentlichen Personennahverkehr angebunden.

  Das Plangebiet liegt somit auch im Einzugsbereich der Haltestelle „Hahn, Feuerwehr", die von den Linien 340, 341, 347 und 349 bedient wird. Die Linie 340 verkehrt regelmäßig zwischen Jaderberg- Rastede und Oldenburg. Die Linien 341 und 349 sind ausschließlich auf die Bedürfnisse der Schülerbeförderung ausgerichtet.

- **Gas- und Stromversorgung**
  Die Gas- und Stromversorgung erfolgt über den Anschluss an die Versorgungsnetze der Energieversorgung Weser-Ems (EWE).

- **Schmutz- und Abwasserentsorgung**
  Die Schmutz- und Abwasserentsorgung innerhalb des Plangebietes erfolgt durch den Anschluss an die vorhandenen und ggf. noch zu erweiternden Kanalisationsleitungen. Die Herstellung eines entsprechenden Anschlusses sowie die Prüfung der Leistungsfähigkeit des Anschlusses erfolgt im Rahmen der Ausführungsplanung.

- **Wasserversorgung**
  Die Versorgung des Plangebietes mit Trinkwasser wird durch den Oldenburgisch-Ostfriesischen Wasserverband (OOWV) gesichert.

- **Abfallbeseitigung**
  Die Abfallentsorgung erfolgt durch den Landkreis Ammerland.

- **Oberflächenentwässerung**
  Für die konfliktfreie Ableitung des im Plangebiet anfallenden Regenwassers ist es nicht erforderlich ein Oberflächenentwässerungskonzept zu erstellen, da die bebauten Grundstücksteile bereits an die gemeindliche Regenwasserkanalisation angeschlossen sind. Darüber hinaus ist es möglich, die derzeit noch unbebauten Grundstücksteile an die vorhandene Regenwasserkanalisation anzuschließen, da diese ausreichend dimensioniert ist.

- **Fernmeldetechnische Versorgung**
  Die fernmeldetechnische Versorgung des Bebauungsplangebietes erfolgt lt. Sicherstellungsauftrag gem. § 77 i Abs. 7 Telekommunikationsgesetz (TKG) über die verschiedenen Telekommunikationsanbieter.
  Für den rechtzeitigen Ausbau des Telekommunikationsnetzes sowie die Koordinierung mit dem Straßenbau und den Baumaßnahmen der anderen Leitungsträger ist es notwendig, dass Beginn und Ablauf der Erschließungsmaßnahmen beim zuständigen Ressort Produktion Technische Infrastruktur Oldenburg, Ammerländer Heerstraße 140, 26129 Oldenburg, Tel. (0441) 2 34 – 68 75, so früh wie möglich, mindestens 8 Wochen vor Baubeginn, schriftlich angezeigt werden.

- **Sonderabfälle**
  Sonderabfälle sind vom Abfallerzeuger einer ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen.

- **Brandschutz**
  Die Löschwasserversorgung innerhalb des Plangebietes wird gemäß den entsprechenden Anforderungen sichergestellt.

8.0 VERFAHRENSGRUNDLAGEN / -ÜBERSICHT / -VERMERKE

8.1 Rechtsgrundlagen

Dem Bebauungsplan liegen zugrunde (in der jeweils aktuellen Fassung):

- BauGB (Baugesetzbuch),
- BauNVO (Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke: Baunutzungsverordnung),
- PlanZV (Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhaltes: Planzeichenverordnung),
- NBauO (Niedersächsische Bauordnung),
- NAGBNatSchG (Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz),
- BNatSchG (Bundesnaturschutzgesetz),
- NStrG (Niedersächsisches Straßengesetz)
- NKomVG (Niedersächsisches Kommunalverfassungsgesetz).

8.2 Verfahrensübersicht

8.2.1 Aufstellungsbeschluss

Der Verwaltungsausschuss der Gemeinde Rastede hat in seiner Sitzung am ..... die Aufstellung des Bebauungsplanes Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte" mit örtlichen Bauvorschriften im beschleunigten Verfahren gem. § 13a BauGB (Bebauungsplan für die Innenentwicklung) beschlossen. Der Aufstellungsbeschluss ist gem. § 2 (1) BauGB am ..... ortsüblich bekannt gemacht worden.

8.2.2 Beteiligung der Öffentlichkeit

Die Beteiligung der Öffentlichkeit an der Bauleitplanung gem. § 3 (1) BauGB (öffentliche Darlegung der allgemeinen Ziele und Zwecke der Planung und Anhörung der Öf-

fentlichkeit) erfolgte vom …….. bis zum ..... Die ortsübliche Bekanntmachung hierzu erfolgte am ..... durch Hinweis in der Tagespresse.

8.2.3 Öffentliche Auslegung

Die Beteiligung der Öffentlichkeit hat i. R. einer öffentlichen Auslegung nach § 13a BauGB i. V. m. § 13 (2) S. 1 Nr. 2 BauGB und § 3 (2) BauGB vom ..... bis ..... stattgefunden. Ort und Dauer der Auslegung wurden gemäß § 3 (2) BauGB am ..... ortsüblich durch die Tageszeitung sowie auf der Internetseite der Gemeinde bekannt gemacht. Den berührten Behörden und sonstigen Trägern öffentlicher Belange wurde mit Anschreiben vom ..... nach § 13a BauGB i. V. m. § 13 (2) S. 1 Nr. 3 BauGB und § 4 (2) BauGB Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben.

Rastede, ...
Bürgermeister

8.2.4 Satzungsbeschluss

Der Rat der Gemeinde Rastede hat den Bebauungsplan Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte" mit örtlichen Bauvorschriften nach Prüfung der Stellungnahmen gem. § 3 Abs. 2 BauGB in seiner Sitzung am ..... gem. § 10 BauGB als Satzung beschlossen. Die Begründung ist dem Bebauungsplan gem. § 9 Abs. 8 BauGB beigefügt.

Rastede, den ....
Bürgermeister

8.2.5 Inkrafttreten

Der Satzungsbeschluss des Bebauungsplanes Nr. 106 "Hahn-Ortsmitte" mit örtlichen Bauvorschriften ist gem. § 10 Abs. 3 BauGB am ..... ortsüblich bekannt gemacht worden. Der Bebauungsplan Nr. 106 ist damit am ..... rechtsverbindlich geworden.

Rastede, den ....
Bürgermeister

8.3 Planverfasser

Die Ausarbeitung des Bebauungsplanes Nr. 106 „Hahn-Ortsmitte“ mit örtlichen Bauvorschriften erfolgte im Auftrag der Gemeinde Rastede vom Planungsbüro:

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung
Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement

Oldenburger Straße 86 - 26180 Rastede
Telefon (0 44 02) 9116-30
Telefax (0 44 02) 9116-40
www.diekmann-mosebach.de
mail: info@diekmann-mosebach.de

8.4 Anlagen

1. 62. Berichtigung des Flächennutzungsplanes

2. Antrag auf Freistellung einer Fläche von Eisenbahnbetriebszwecken in Rastede für das Flurstück 86/57 (Gemarkung Rastede, Flur 13), 58142-581pf/012-2018#003, 07.03.2018

3. Antrag auf Freistellung einer Fläche von Eisenbahnbetriebszwecken in Rastede für das Flurstück 86/63 (Gemarkung Rastede, Flur 13), 58142-581pf/011-2017#002, 24.10.2017

4. ZECH Ingenieurgesellschaft mbH (ZECH mbH): Schalltechnischer Bericht zur Verkehrs- und Gewerbelärmsituation im Bereich des geplanten Plangebietes Nr. 106 zwischen der Bahnstrecke 1522 und der Wilhelmshavener Straße in Hahn-Lehmden, Lingen, 18. September 2018.

Ausschnitt rechtswirksamer Flächennutzungsplan



62. Anpassung des Flächennutzungsplanes



Planzeichenerklärung

M — Gemischte Bauflächen (M)

Grenze des Geltungsbereiches der 62. Berichtigung des Flächennutzungsplans

62. Anpassung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Rastede (§13a Abs. 2 Nr. 2 BauGB)

Die Gemeinde Rastede hat im beschleunigten Verfahren gemäß § 13 a BauGB den Bebauungsplan Nr. 106 für die Innenentwicklung aufgestellt. Der Satzungsbeschluss durch den Rat der Gemeinde Rastede wurde am ..... gefasst.

Gemäß § 13 a Abs. 2 Nr. 2 wird der Flächennutzungsplan der Gemeinde Rastede im Wege der Berichtigung angepasst.

Rastede, den .....

.....
Der Bürgermeister

Gemeinde Rastede
Der Bürgermeister

B e s c h l u s s v o r l a g e

Vorlage-Nr.: 2019/097

freigegeben am **02.05.2019**

GB 1 **Datum: 26.04.2019**

Sachbearbeiter/in: Triebe, Tabea

Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 - Windenergie Lehmden

Beratungsfolge:

Status	Datum	Gremium
Ö	13.05.2019	Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt und Straßen
N	14.05.2019	Verwaltungsausschuss
Ö	25.06.2019	Rat

Beschlussvorschlag:

1. Die im Rahmen der Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 2 BauGB eingegangenen Stellungnahmen werden auf der Grundlage dieser Beschlussvorlage sowie der Sitzung des Ausschusses für Bau, Planung, Umwelt und Straßen am 13.05.2019 berücksichtigt.

2. Die bisherige Beschlussfassung und Abwägung wird bestätigt.

3. Der vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 13 – Windenergie Lehmden – mit örtlichen Bauvorschriften, Begründung und Umweltbericht wird gemäß § 1 Abs. 3 Baugesetzbuch in Verbindung mit § 10 Abs. 1 BauGB beschlossen.

Sach- und Rechtslage:

Mit der 72. Flächennutzungsplanänderung wird die Potenzialfläche 4 „Liethe“ der Standortpotenzialflächenstudie für Windparks in ihrer gesamten Größe für eine entsprechende Nutzung vorbereitet. Auf Ebene der verbindlichen Bauleitplanung erfolgt die weitere Beplanung in mehreren Abschnitten durch die Aufstellung von mehreren Bebauungsplänen, da verschiedene Vorhabenträger Zugriff auf entsprechende Teilflächen haben. Auf die Vorlagen 2018/030 und 2018/032, mit der Aufstellungsbeschlüsse für weitere Teilflächen gefasst wurden, wird verwiesen.

Mit dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 soll der nordöstliche Teilbereich der Potenzialfläche für die Errichtung von drei Windenergieanlagen durch den Vorhabenträger Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co.KG ausgewiesen werden.

Der vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 13 umfasst ein ca. 23 ha großes landwirtschaftlich genutztes Areal, welches – abgesehen von den konkreten Standorten der Windenergieanlagen – auch künftig für diese Nutzung zur Verfügung steht. Hierfür wird ein Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Windenergieanlagen“ überlagernd mit einer Fläche für die Landwirtschaft festgelegt. Innerhalb des Bebauungsplans gelegene Waldflächen werden als solche zur Erhaltung festgesetzt. Zudem werden private Erschließungswege für die dauerhafte Erreichbarkeit der Windenergieanlagen festgelegt.

Im Zuge der bisherigen Beratungen wurden die geplanten Festsetzungen und Umweltauswirkungen bereits umfangreich erläutert (s. Vorlagen 2016/139, 2018/023 und 2019/062).

Aufgrund des Alters der Kartierungen von Flora und Fauna wurde eine erneute öffentliche Auslegung in verkürzter Form durchgeführt. Vonseiten der Öffentlichkeit wurden keine Stellungnahmen eingereicht.

Von den Trägern öffentlicher Belange wurden keine Bedenken gegen den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 vorgetragen. Somit kann jetzt der Satzungsbeschluss gefasst werden.

Finanzielle Auswirkungen:

Die Kosten für die Durchführung des Bauleitplanverfahrens werden vom Vorhabenträger getragen.

Anlagen:

1. Abwägungsvorschläge
2. Planzeichnung
3. Begründung
4. Anlagen 1a+b zur Begründung
5. Anlage 2a zur Begründung
6. Anlagen 2b-4 zur Begründung
7. Umweltbericht mit Plänen
8. Anlagen 1-6 zum Umweltbericht

Anlage 1 zu Vorlage 2019/097

GEMEINDE RASTEDE
Landkreis Ammerland

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“

Erneute Beteiligung der Behörden und sonstiger Träger öffentlicher Belange (§ 4 (2) BauGB)
+
Beteiligung der Öffentlichkeit (§ 3 (2) BauGB)

ABWÄGUNGSVORSCHLÄGE

26.04.2019

Diekmann • Mosebach & Partner

Oldenburger Straße 86 - 26180 Rastede
Tel.: 04402/911630 - Fax: 04402/911640
e-Mail: info@diekmann-mosebach.de
www.diekmann-mosebach.de

Träger öffentlicher Belange

von folgenden Stellen wurden keine Anregungen in der Stellungnahme vorgebracht:

1. Landkreis Westermarsch
   Poggenburger Str. 15
   26919 Brakeg

2. Oldenburgisch-Ostfriesischer Wasserverband
   Georgstr. 4
   26919 Brake

3. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
   Stilleweg 2
   30655 Hannover

4. Avacon AG
   Watenstedter Weg 75
   38229 Salzgitter

5. Landwirtschaftskammer Niedersachsen
   Gertrudenstr. 22
   26121 Oldenburg

6. Deutsche Telekom AG
   Hannoversche Str. 6-8
   49084 Osnabrück

7. Landkreis Friesland
   Lindenallee 1
   26441 Jever

8. Niedersächsisches Forstamt Neuenburg
   Zeteler Str. 18
   26340 Zetel

Träger öffentlicher Belange

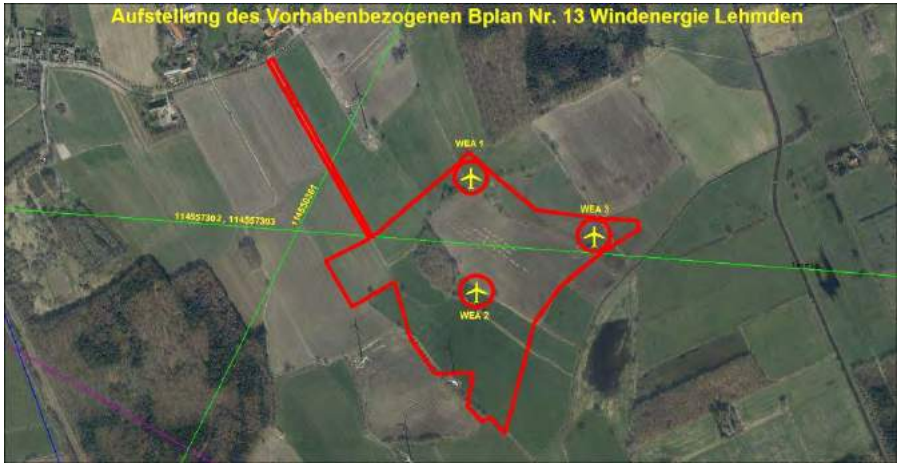
von folgenden Stellen wurden Anregungen in der Stellungnahme vorgebracht:

1. Landkreis Ammerland
   Ammerlandallee 12
   26655 Westerstede

2. Niedersächsische Landesbehörde für Straßenbau und Verkehr
   Geschäftsbereich Oldenburg
   Kaiserstraße 27
   26122 Oldenburg

3. Telefónica Germany GmbH & Co. OHG
   Südwestpark 38
   90449 Nürnberg

	Anregungen		Abwägungsvorschläge
	Landkreis Ammerland **Ammerlandallee 12** **26655 Westerstede**		
	Die im Umweltbericht dargestellten Untersuchungsmethoden in Bezug auf das Artenspektrum, Anzahl der Begehungen sowie Erfassungsmethoden entsprechen den Vorgaben des Niedersächsischen Leitfadens zum Artenschutz (Windenergieerlass vom 24.02.2016) und wurden mit der Unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Ammerland abgestimmt. Ggf. unter der Beifügung von Nebenbestimmungen wird die erforderliche Ausnahmezulassung gemäß § 45 Absatz 7 Nr. 5 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) hinsichtlich des Mäusebussards für das sich anschließende Genehmigungsverfahren in Aussicht gestellt. Die Sicherung der Kompensationsmaßnahmen ist spätestens im immissionsrechtlichen Genehmigungsverfahren darzulegen. Ich bitte um Abgleich der textlichen Festsetzungen Nr. 1 und Nr. 7 und verweise diesbezüglich auf § 12 Absatz 3 a Baugesetzbuch (BauGB). Eine vollumfängliche Überprüfung der Planunterlagen in textlicher Hinsicht wurde nicht vorgenommen und obliegt der Verantwortung der Gemeinde.		Die Hinweise werden zur Kenntnis genommen. Die Anregung wird gefolgt und ein Abgleich der textlichen Festsetzungen vorgenommen. Der Hinweis wird zur Kenntnis genommen.
	Niedersächsische Landesbehörde für **Straßenbau und Verkehr** **Geschäftsbereich Oldenburg** **Kaiserstraße 27** **26122 Oldenburg**		
	Auf die Schreiben vom 24.04.2018 und 11.07.2018 verweise ich. Weiterhin weise ich darauf hin, dass sich in unmittelbarer Nähe ein Dauergelände für Motorflugzeuge befindet. Belange der militärischen Luftfahrt bleiben unberührt. Diese werden vom Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr, Fontainengraben 200, 53123 Bonn, wahrgenommen.		Die Ausführungen werden zur Kenntnis genommen. Hier liegt offenbar ein Missverständnis vor, der Modellflugplatz befindet sich im Norden der Gemeinde und wird durch diese Planung nicht berührt. Der Hinweis wird zur Kenntnis genommen.

	Anregungen		Abwägungsvorschläge
	Telefónica Germany GmbH & Co. OHG **Südwestpark 38** **90449 Nürnberg**		
	Aus Sicht der Telefónica Germany GmbH & Co. OHG sind nach den einschlägigen raumordnerischen Grundsätzen die folgenden Belange bei der weiteren Planung zu berücksichtigen, um erhebliche Störungen bereits vorhandener Telekommunikationslinien zu vermeiden: - durch das Plangebiet führen drei Richtfunkverbindungen hindurch - die Fresnelzone der Richtfunkverbindungen 114557302, 114557303 bei WEA3 befindet sich in einem vertikalen Korridor zwischen 32 m und 62 m über Grund STELLUNGNAHME / Aufstellung des Vorhabenbezogenen Bplan Nr. 13 Windenergie Lehmden RICHTFUNKTRASSEN Die darin enthaltenen Funkverbindungen kann man sich als horizontal liegende Zylinder mit jeweils einem Durchmesser von bis zu mehreren Metern vorstellen. Richtfunkverbindung | A-Standort in WGS84 | Höhen Fußpunkt Antenne | B-Standort in WGS84 | Höhen Fußpunkt Antenne Linknummer | A-Standort | B-Standort | Grad Min Sek | Grad Min Sek | ü. Meer ü. Grund Gesamt | Grad Min Sek | Grad Min Sek | ü. Meer ü. Grund Gesamt 114550161 | 126991778 | 126991737 | 53° 16' 23.56" N | 8° 10' 38.65" E | 13 47,6 60,6 | 53° 20' 40.9" N | 8° 14' 7.18" E | 2 37 39 114557302 | 126991400 | 126994195 | 53° 16' 44.25" N | 8° 15' 14.77" E | 1 38,8 39,8 | 53° 16' 58.16" N | 8° 9' 7.79" E | 16 39,4 55,4 114557303 | 126991400 | 126994195 | Wie Link 114557302 Zur besseren Visualisierung erhalten Sie beigefügt zur E-Mail ein digitales Bild, welches den Verlauf unserer Punkt-zu-Punkt-Richtfunkverbindungen verdeutlichen sollen. 		Die Stellungnahme wird zur Kenntnis genommen. Der Bebauungsplan lag in der Zeit vom 11.07.2018 bis 22.08.2018 öffentlich aus. Die eingegangen Stellungnahmen wurden in der Sitzung des Ausschusses für Bau, Planung, Umwelt und Straßen am 25.03.2019 ausführlich behandelt. Beschlossen wurden die vorgelegten Abwägungsvorschläge sowie die eingeschränkte erneute öffentliche Auslegung zu den folgenden Teilbereichen: - Aktualisierung der Faunakartierung - Aktualisierung der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung - Aktualisierung des Umweltberichtes - Anpassung der Kompensationsflächen In der Bekanntmachung der erneuten öffentlichen Auslegung sowie den Anschreiben an die Träger öffentlicher Belange vom 28.03.2019 wurde darauf hingewiesen, dass Stellungnahmen lediglich zu den geänderten und ergänzten Teilen abgegeben werden können. Die hier vorgebrachte Anregung wurde ausführlich im Rahmen der Abwägung zur öffentlichen Auslegung behandelt, sie ist nicht Inhalt der erneuten öffentlichen Auslegung. Auf die bisherige Abwägung wird insoweit verwiesen.

	Anregungen		Abwägungsvorschläge
	Die farbigen Linien verstehen sich als Punkt-zu-Punkt-Richtfunkverbindungen der Telefónica Germany GmbH & Co. OHG. Die Linie in Magenta hat für Sie keine Relevanz. Das Plangebiet ist in den Bildern mit einer dicken roten Linie eingezeichnet. Man kann sich diese Telekommunikationslinie als einen horizontal über der Landschaft verlaufenden Zylinder mit einem Durchmesser von rund 30-60m (einschließlich der Schutzbereiche) vorstellen (abhängig von verschiedenen Parametern). Bitte beachten Sie zur Veranschaulichung die beiliegenden Skizzen mit Einzeichnung des Trassenverlaufes. Alle geplanten Masten, Rotoren und allenfalls notwendige Baukräne oder sonstige Konstruktionen dürfen nicht in die Richtfunktrasse ragen und müssen daher einen horizontalen Schutzkorridor zur Mittellinie des Richtfunkstrahles von mindestens +/- 30 m und einen vertikalen Schutzabstand zur Mittellinie von mindestens +/-15m einhalten. Bitte beachten Sie diesen Umstand bei der weiteren Planung Ihrer Windkraftanlagen. Wir bitten um Berücksichtigung und Übernahme der o.g. Richtfunktrasse einschließlich der geschilderten Schutzbereiche in die Vorplanung und in die zukünftige Bauleitplanung. Innerhalb der Schutzbereiche (horizontal und vertikal) sind entsprechende Bauhöhenbeschränkungen festzusetzen, damit die raumbedeutsame Richtfunkstrecke nicht beeinträchtigt wird. Sollten sich noch Änderungen in der Planung / Planungsflächen ergeben, so würden wir Sie bitten uns die geänderten Unterlagen zur Verfügung zu stellen, damit eine erneute Überprüfung erfolgen kann. Bei Fragen, stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.		

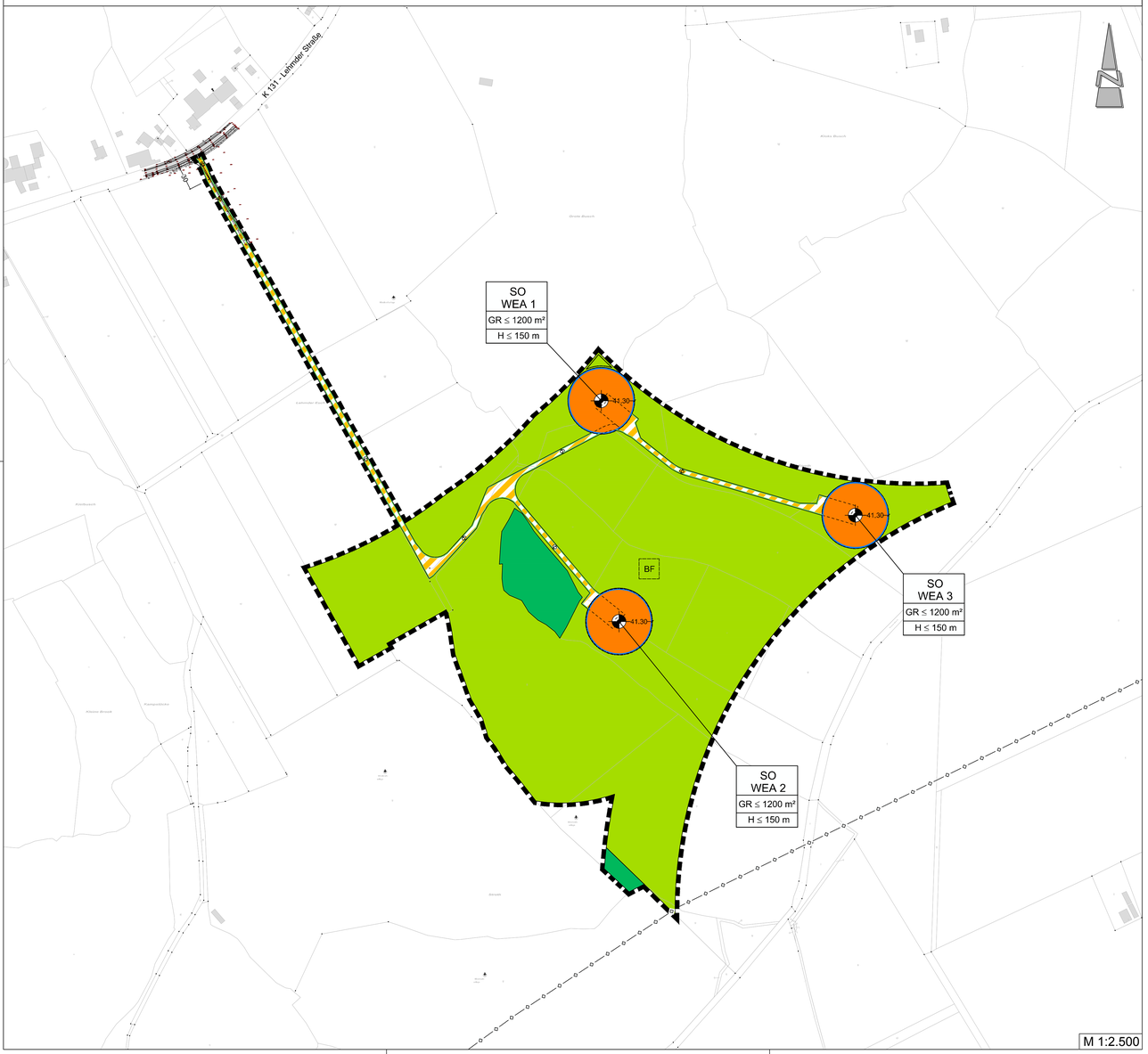
Anregungen von Bürgern

	Anregungen von Bürgern		**Abwägungsvorschläge**

Gemeinde Rastede

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden"

mit örtlichen Bauvorschriften



M 1:2.500

Textliche Festsetzungen

1. Innerhalb des Plangebietes sind nur solche Vorhaben und Nutzungen zulässig, zu deren Durchführung sich der Vorhabenträger im Durchführungsvertrag verpflichtet. Änderungen des Durchführungsvertrages oder Abschluss eines neuen Durchführungsvertrages sind zulässig.

2. Innerhalb der festgesetzten Sondergebiete (SO WEA 1-3) mit der Zweckbestimmung Windenergieanlagen (WEA) gem. § 11 BauNVO sind auf den festgesetzten überbaubaren Grundstücksflächen folgende Nutzungen zulässig:

   - Windenergieanlagen (WEA)
   - notwendige Infrastrukturanlagen
   - landwirtschaftliche Nutzungen

   Die Mittelpunkte der überbaubaren Grundstücksflächen werden durch Koordinaten nach ETRS89 / UTM wie folgt festgesetzt.

	Rechtswert	Hochwert
WEA 1	32446026	5904036
WEA 2	32446048	5903762
WEA 3	32446341	5903894

3. Bei der Ermittlung der gem. § 16 (2) Nr. 1 BauNVO festgesetzten Grundfläche (GR) sind die notwendigen Aufstell- und Erschließungsflächen innerhalb der überbaubaren Grundstücksfläche je Windenergieanlagenstandort zu berücksichtigen. Überschreitungen der festgesetzten Grundfläche (GR) nach § 19 (4) BauNVO sind nicht zulässig.

4. Die maximale Bauhöhe der geplanten Windenergieanlagen beträgt gem. § 16 (2) Nr. 4 BauNVO 150 m. Es gelten folgende Höhenbezugspunkte (§ 18 (1) BauNVO):

   Oberer Bezugspunkt für Windenergieanlagen: Nabenhöhe der Anlage plus halbem Rotordurchmesser (senkrechte Rotorspitze)
   Oberer Bezugspunkt für Stromübergabestation: Oberkante der Anlage
   Unterer Bezugspunkt: Oberkante der nächstgelegenen privaten Erschließungsstraße der jeweiligen Windenergieanlage

5. Die gemäß § 9 (1) Nr. 11 BauGB festgesetzten privaten Verkehrsflächen (Erschließungswege) sowie die Erschließungswege innerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen sind zu 100 % aus wasserdurchlässigem Material (Schotterbauweise) gemäß § 9 (1) Nr. 20 BauGB zu erstellen.

6. Innerhalb der festgesetzten Sondergebiete (SO WEA 1-3) mit der Zweckbestimmung Windenergieanlagen (WEA) gem. § 11 BauNVO dürfen Windenergieanlagen mit einem maximalen Schallleistungspegel (inkl. Sicherheitszuschlag) für die maßgeblichen Nachtzeit (22 bis 6 Uhr) von 101,6 dB(A) betrieben werden. Die Windenergieanlagen sind hinsichtlich des Schallleistungspegels so zu betreiben, dass die Immissionsrichtwerte gem. TA-Lärm eingehalten werden.

7. Als Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gem.§ 9 (1) Nr. 20 BauGB ist die Baufeldräumung/Baufeldfreimachung (ausgenommen Gehölzentfernungen) zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gem. § 44 (1) Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) außerhalb der Zeit zwischen dem 1. März und dem 15. Juli durchzuführen. Eine Baufeldräumung/Baufeldfreimachung ist ausnahmsweise in der Zeit zwischen dem 1. März und dem 15. Juli zulässig, wenn durch eine ökologische Baubegleitung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände ausgeschlossen werden können.

8. Als Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gem. § 9 (1) Nr. 20 BauGB sind Baumfäll- und Rodungsarbeiten zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gem. § 44 (1) BNatSchG außerhalb der Zeit zwischen dem 1. März und dem 30. September durchzuführen. Unmittelbar vor den Fällarbeiten sind die Bäume durch eine sachkundige Person auf die Bedeutung für höhlenbewohnende Vogelarten sowie auf das Fledermausvorkommen zu überprüfen. Sind Individuen/Quartiere vorhanden, so sind die Arbeiten umgehend einzustellen und das weitere Vorgehen ist mit der unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

Örtliche Bauvorschriften

1. Der räumliche Geltungsbereich der örtlichen Bauvorschriften entspricht dem Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 "Windenergie Lehmden".

2. Anlagentyp:
   Die Windenergieanlagen müssen als geschlossene Körper errichtet werden.

3. Farbgebung:
   Die einzelnen Bauteile der Windenergieanlagen (WEA) sind in einem mattierten, weißen bis hellgrauen Farbton anzulegen.

   Ausnahmsweise können im unteren Bereich des Windenergieanlagenturmes mattierte grüne Farbtöne gewählt werden. Hierbei ist eine Abstufung der Farbtöne von dunkel- auf hellgrün, jeweils von unten ausgehend, bis zu einer Höhe von maximal 20,00 m zulässig.

   Die Außenfassaden von Umspannwerken und Nebenanlagen (Hochbauten wie z.B. erforderliche Kompaktstationen) sind mit einem dauerhaft mattierten hellgrauen oder schilfgrünen Anstrich zu versehen.

4. Werbeanlagen:
   Innerhalb des Geltungsbereiches sind Werbeanlagen und Werbeflächen nicht zulässig. Ausgenommen ist die Eigenwerbung des Herstellers, bezogen auf den installierten Anlagentyp. Die Werbeaufschrift ist auf die Anlagengondel zu beschränken. Lichtwerbung oder die Beleuchtung der Werbeschrift ist unzulässig.

5. Lichtanlagen:
   Beleuchtungskörper an baulichen Anlagen und als eigenständige Außenleuchten sind nicht zulässig Ausgenommen ist die notwendige Beleuchtung für Wartungsarbeiten sowie Kennzeichnungen gemäß Luftverkehrsgesetz.

6. Ordnungswidrig handelt, wer diesen örtlichen Bauvorschriften zuwiderhandelt. Ordnungswidrigkeiten können mit einer Geldbuße bis zu 500.000 € geahndet werden (§ 80 Abs. 3 und 5 NBauO).

Nachrichtliche Übernahmen und Hinweise

1. Folgende Flächen werden als Kompensationsflächen für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden" in Anspruch genommen:
   - Flurstück 285/166 (Gesamtfläche 1,2957 ha), 280/161 (Gesamtfläche 0,9418 ha), 281/162 (Gesamtfläche 0,6747 ha), 286/166 (Gesamtfläche 1,2595 ha) und 279/161 (Gesamtfläche 0,9619 ha, anteilig auf 0,3835 ha) Flur 2, Gemarkung Jaderaltendeich
   - Flurstück 27, Flur 51, Gemarkung Borbeckerfeld (Wiefelstede) (Gesamtfläche 5,77 ha, anteilig auf 2,16 ha)

   Diese Flächen sind rechtsverbindliche Bestandteile des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 "Windenergie Lehmden". Auf den bezeichneten Flächen werden Maßnahmen zur Kompensation der unvermeidbaren zulässigen Eingriffe auf verschiedene Schutzgüter in die Natur und Landschaft nach Maßgabe des Umweltberichtes umgesetzt.
2. Bei Bauhöhen von über 100 m über Grund ist eine Tag/Nacht-Kennzeichnung der Windenergieanlagen als Luftfahrthindernis gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen (in der aktuell gültigen Fassung). Nach § 14 i. V. m. § 31 und § 12 Luftverkehrsgesetz (LuftVG) bedürfen die Anlagen zudem der Erteilung einer Genehmigung durch die zuständige Luftfahrtbehörde.
   Im Rahmen des Durchführungsvertrages zwischen der Gemeinde Rastede und dem Vorhabenträger soll der Einsatz einer bedarfsgerechten Befeuerung vereinbart werden. Ziel ist es, die Befeuerung so zu steuern, dass diese nur bei tatsächlichem Überflug eines Flugobjektes zum Einsatz gebracht werden muss.
3. Die innerhalb der sonstigen Sondergebiete (SO WEA 1-3) zulässigen Windenergieanlagen sind mit Schattenwurfabschaltmodulen auszustatten, sofern die Schattenwurfzeiten an den relevanten Immissionsorten überschritten werden. Die zum Zeitpunkt der Planaufstellung vertretbaren Schattenwurfzeiten betragen 30 Minuten pro Tag und 30 Stunden je Jahr.
4. Sollten bei Erdarbeiten Kampfmittel (Granaten, Panzerfäuste, Minen etc.) gefunden werden, ist umgehend die zuständige Polizeidienststelle, das Ordnungsamt oder der Kampfmittelbeseitigungsdienst der zentralen Polizeidirektion zu benachrichtigen.
5. Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche Bodenfunde (das können u. a. sein: Tongefäßscherben, Holzkohlesammlungen, Schlacken sowie auffällige Bodenverfärbungen u. Steinkonzentrationen, auch geringe Spuren solcher Funde) gemacht werden, sind dieses gem. § 14 (1) des Nds. Denkmalschutzgesetzes (NDSchG) meldepflichtig und müssen dem Nds. Landesamt für Denkmalpflege, Stützpunkt Oldenburg, Ofener Straße 15, 26121 Oldenburg unverzüglich gemeldet werden. Meldepflichtig ist der Finder, der Leiter der Arbeiten oder der Unternehmer. Bodenfunde und Fundstellen sind nach § 14 (2) des NDSchG bis zum Ablauf von 4 Werktagen nach der Anzeige unverändert zu lassen, bzw. für ihren Schutz ist Sorge zu tragen, wenn nicht die Denkmalschutzbehörde vorher die Fortsetzung der Arbeit gestattet. Sämtliche Erdarbeiten im Geltungsbereich bedürfen einer denkmalrechtlichen Genehmigung gem. § 13 NDSchG, diese kann verweihrt werden oder mit Auflagen verbunden sein.
6. Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten weitere Hinweise auf Altablagerungen zutage treten, so ist unverzüglich die untere Bodenschutzbehörde des Landkreises Ammerland zu benachrichtigen.
7. Hinsichtlich der Gefahr des Eisabwurfes durch Windenergieanlagen wird auf den Runderlass des Nieders. Sozialministeriums vom 12.06.2009 (Nds.MBl. 2009, S. 651 und die hierzu geltenden technischen Regeln als Technische Baubestimmungen hingewiesen. Unter der aufgeführten Ziffer 2.7.12 ist die Richtlinie "Windenergieanlagen, Einwirkungen und Standsicherheitsnachweis für Turm und Gründung" aufgeführt. Gemäß Punkt 2 sind Abstände wegen der Gefahr des Eisabwurfs zu Verkehrswegen und Gebäuden einzuhalten. Falls erforderlich, sind die zulässigen Windenergieanlagen zur Gefahrenabwehr mit automatischen Eiserkennungssystemen auszustatten, die im Falle der Eiserkennung auf den Rotorblättern zur Abschaltung der Anlagen führen.
8. Gemäß § 9 Abs. 6 a (2) BauGB werden die Flächen im Plangebiet als Risikogebiet im Sinne des § 73 Abs. 1 (1) des Wasserhaushaltsgesetz vermerkt.

7. Rechtsgrundlagen für diesen Bebauungsplan sind:
   Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.11.2017 (BGBl. I S. 3634)
   Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23.01.1990 (BGBl. I S. 132), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetztes vom 04.05.2017 (BGBl. I S. 1057)
   § 58 des Niedersächsischen Kommunalverfassungsgesetzes (NKomVG) vom 17.12.2010 (Nds. GVBl. S. 576), zuletzt geändert durch Artikel 2 des Gesetzes vom 16.12.2014 (Nds. GVBl. S. 434)
   Planzeichenverordnung 1990 (PlanzV) vom 18.12.1990 (BGBl. 1991 I S. 58), zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes zur Umsetzung der RL 2014/52/EU im Städtebaurecht und zur Stärkung des neuen Zusammenlebens in der Stadt vom 04.05.2017 (BGBl. I S. 1057)
   Niedersächsische Bauordnung (NBauO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03.04.2012 (Nds. GVBl. S. 46), zuletzt geändert durch Gesetz vom 25.09.2017 (Nds. GVBl. S. 338)
   Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 29.07.2009 (BGBl. I S. 2542), zuletzt geändert durch das Gesetz vom 15.09.2017 (BGBl. I S. 3434)
   Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (NAGBNatSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 19.02.2010 (Nds. GVBl. S. 104)

PRÄAMBEL UND AUSFERTIGUNG

Aufgrund des § 1 Abs. 3 und des § 10 des Baugesetzbuches (BauGB) i. V. m. § 58 (2) Satz 1 Nr. 2 des Niedersächsischen Kommunalverfassungsgesetzes (NKomVG) sowie § 84 der Niedersächsischen Bauordnung (NBauO) in den jeweils aktuellen Fassungen hat der Rat der Gemeinde Rastede diesen vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden", bestehend aus der Planzeichnung, den textlichen Festsetzungen sowie den örtlichen Bauvorschriften als Satzung beschlossen.

Rastede, den .....

.....
Bürgermeister

VERFAHRENSVERMERKE

PLANUNTERLAGE

Kartengrundlage: Liegenschaftskarte
Maßstab: 1:1.000
Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung,

© 2016 LGLN
Landesamt für Geoinformation
und Landesvermessung Niedersachsen
Regionaldirektion Oldenburg-Cloppenburg

Die Planunterlage entspricht dem Inhalt des Liegenschaftskatasters und weist die städtebaulich bedeutsamen baulichen Anlagen sowie Straßen, Wege und Plätze vollständig nach (Stand vom .....). Sie ist hinsichtlich der Darstellung der Grenzen und der baulichen Anlagen geometrisch einwandfrei.

Die Übertragbarkeit der neu zu bildenden Grenzen in die Örtlichkeit ist einwandfrei möglich.

Westerstede, den.....

.....
Dipl. Ing. Alfred Menger
(Öffentlich bestellter Vermessungsingenieur) (Siegel)

.....
(Unterschrift)

PLANVERFASSER

Der Entwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 "Windenergie Lehmden" mit örtlichen Bauvorschriften wurde ausgearbeitet vom Planungsbüro Diekmann • Mosebach & Partner.

Rastede, ...

.....
Dipl. Ing. O. Mosebach
(Planverfasser)

AUFSTELLUNGSBESCHLUSS

Der Verwaltungsausschuss der Gemeinde Rastede hat in seiner Sitzung am ..... die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 "Windenergie Lehmden" mit örtlichen Bauvorschriften beschlossen. Der Aufstellungsbeschluss ist gem. § 2 Abs.1 BauGB am ..... ortsüblich bekanntgemacht.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

ÖFFENTLICHE AUSLEGUNG

Der Verwaltungsausschuss der Gemeinde Rastede hat in seiner Sitzung am ..... dem Entwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 "Windenergie Lehmden" mit örtlichen Bauvorschriften und der Begründung zugestimmt und die öffentliche Auslegung gem. § 3 Abs. 2 BauGB beschlossen. Ort und Dauer der Auslegung wurden am ..... ortsüblich bekannt gemacht. Der Entwurf des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 "Windenergie Lehmden" mit örtlichen Bauvorschriften und der Begründung sowie die wesentlichen, bereits vorliegenden, umweltbezogenen Stellungnahmen haben vom ..... bis zum ..... gem. § 3 Abs. 2 BauGB öffentlich ausgelegen.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

SATZUNGSBESCHLUSS

Der Rat der Gemeinde Rastede hat den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden" mit örtlichen Bauvorschriften nach Prüfung der Stellungnahmen gem. § 3 Abs. 2 BauGB in seiner Sitzung am ..... als Satzung (§ 10 BauGB) sowie die Begründung beschlossen.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

BEKANNTMACHUNG

Der Satzungsbeschluss des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 "Windenergie Lehmden" mit örtlichen Bauvorschriften ist gem. § 10 Abs. 3 BauGB am ..... ortsüblich bekannt gemacht worden. Der Bebauungsplan ist damit am ..... in Kraft getreten.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

VERLETZUNG VON VORSCHRIFTEN

Innerhalb eines Jahres nach Inkrafttreten des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 "Windenergie Lehmden" mit örtlichen Bauvorschriften ist die Verletzung von Vorschriften beim Zustandekommen des Bebauungsplanes und der Begründung nicht geltend gemacht worden.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

BEGLAUBIGUNG

Diese Ausfertigung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 "Windenergie Lehmden" mit örtlichen Bauvorschriften stimmt mit der Urschrift überein.

Rastede, ...

.....
Bürgermeister

PLANZEICHENERKLÄRUNG

Anlage 2 zu Vorlage 2019/097

1. Art der baulichen Nutzung

SO WEA — Sondergebiet (SO)
Zweckbestimmung: Windenergieanlagen (WEA)

Standorte der geplanten Windenergieanlagen (WEA 1 bis WEA 3)

2. Maß der baulichen Nutzung

GR ≤ 1.200 m² — Grundfläche (GR) als Höchstmaß, s. textl. Festsetzung
H ≤ 150 m — maximale Höhe baulicher Anlagen (H), z. B. 150 m

3. Bauweise, Baugrenzen

Baugrenze

4. Verkehrsflächen

Straßenverkehrsflächen

Straßenbegrenzungslinie

Private Verkehrsflächen (Erschließungswege)

5. Hauptversorgungs- und Hauptabwasserleitungen

unterirdische Leitung (Fernwasserleitung)

6. Flächen für die Landwirtschaft und Wald

Flächen für die Landwirtschaft

Flächen für Wald

7. Sonstige Planzeichen

Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes

BF — Landschaftsspezifisches Kulturdenkmal: Bodenfund (Einzelfund)

8. Informelle Darstellung

Vorgesehene Wege und Kranaufstellflächen innerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen

Gemeinde Rastede

Landkreis Ammerland

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden"

mit örtlichen Bauvorschriften

Übersichtsplan unmaßstäblich



Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

GEMEINDE RASTEDE

Landkreis Ammerland

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“

Begründung
(Teil I)

Diekmann • Mosebach & Partner

Oldenburger Straße 86 – 26180 Rastede
Tel.: 04402/9116-30 - Fax:04402/9116-40
e-mail: info@diekmann-mosebach.de
www.diekmann-mosebach.de

INHALTSÜBERSICHT

1.0	**ANLASS UND ZIEL DER PLANUNG**	**1**
2.0	**RAHMENBEDINGUNGEN**	**2**
2.1	Kartenmaterial	2
2.2	Räumlicher Geltungsbereich	2
2.3	Nutzungsstruktur / Städtebauliche Situation	2
3.0	**PLANERISCHE VORGABEN UND HINWEISE**	**2**
3.1	Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen	2
3.2	Regionales Raumordnungsprogramm	3
3.3	Vorbereitende und verbindliche Bauleitplanung	4
4.0	**ÖFFENTLICHE BELANGE**	**5**
4.1	Belange von Natur und Landschaft	5
4.2	Belange des Denkmalschutzes	5
4.3	Belange des Bodenschutzes / Altablagerungen / Kampfmittel	6
4.4	Belange der Luftfahrt	6
4.5	Belange des Richtfunks	7
4.6	Belange des Immissionsschutzes	7
4.6.1	Schallimmissionen	7
4.6.2	Schattenwurf der Windenergieanlagen	9
4.7	Belange der Verkehrssicherheit / Eisabwurf	10
5.0	**INHALTE DES BEBAUUNGSPLANES**	**11**
5.1	Vorhaben- und Erschließungsplan	11
5.2	Art der baulichen Nutzung	11
5.3	Maß der baulichen Nutzung	12
5.4	Überbaubare und nicht überbaubare Grundstücksflächen	12
5.5	Öffentliche Verkehrsfläche	13
5.6	Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmungen	13
5.7	Hauptversorgungs- und Hauptabwasserleitungen	13
5.8	Fläche für die Landwirtschaft und Wald	13
6.0	**ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN**	**13**
7.0	**VERKEHRLICHE UND TECHNISCHE INFRASTRUKTUR**	**14**
8.0	**VERFAHRENSGRUNDLAGEN/-VERMERKE**	**15**
8.1	Rechtsgrundlagen	15

1.0 ANLASS UND ZIEL DER PLANUNG

Die Gemeinde Rastede beabsichtigt anlässlich aktueller Entwicklungsvorhaben und dem Willen der Gemeinde Rastede einen Beitrag zur Energiewende zu leisten, die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Errichtung eines Windparks im nördlichen Gemeindegebiet zu schaffen und führt zu diesem Zweck die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ durch.

Aufgrund der anhaltenden regionalen Nachfrage nach neuen Standorten für Windenergieanlagen hat die Gemeinde Rastede die „Standortpotenzialstudie für Windparks im Gebiet der Gemeinde Rastede“ (DIEKMANN & MOSEBACH, 2016) erarbeiten lassen, in der das gesamte Gemeindegebiet hinsichtlich möglicher, für Windenergienutzungen geeigneter Standorte untersucht worden ist.

Die Standortpotenzialstudie dient als fachliche Grundlage für die in der Flächennutzungsplanänderung Nr. 72 erfolgende Ausweisung eines weiteren Sondergebietes „Windenergie“ im nördlichen Teil des Gemeindegebietes, die eine Ausschlusswirkung nach § 35 (3) Satz 3 BauGB entfaltet. Mit der Flächennutzungsplanänderung Nr. 72 wird das Planungsziel einer städtebaulich geordneten und verträglichen Entwicklung der Windenergienutzung innerhalb des Gemeindegebietes Rastede verfolgt, wodurch ein Beitrag zur Förderung regenerativer Energien im Sinne von § 1 (6) Nr. 7f BauGB geleistet werden soll.

Im Rahmen der o. g. Standortpotenzialstudie wurden in einem ersten Arbeitsschritt die „harten“ Tabuzonen herausgearbeitet. Nachfolgend wurden unter Berücksichtigung aktueller Raumanforderungen und bestehender Flächenrestriktionen sowie unter Einhaltung notwendiger Schutzabstände zu Siedlungsräumen usw. verschiedene Potenzialflächen für Windenergienutzungen ermittelt.

Dem Ergebnis der Studie zufolge weist das Gemeindegebiet fünf Potenzialräume auf, die sich in unterschiedlicher Weise als geeignet für Windenergienutzungen darstellen. Obwohl gemäß der Studie verschieden Flächen, unterschiedlich für eine Windenergienutzung geeignet sind, hat sich der Rat der Gemeinde Rastede dazu entschieden nicht alle Flächen gleichzeitig einer Windenergienutzung zuzuführen, sondern lediglich die Potenzialflächen 1-4 zu entwickeln.

Neben drei bisher ungenutzten / unbebauten Potenzialflächen, die im Rahmen von Flächennutzungsplanänderungen für eine Windenergienutzung planungsrechtlich vorbereitet werden sollen, beabsichtigt die Gemeinde Rastede mit der parallel durchgeführten Flächennutzungsplanänderung einen bereits vorgeprägten Standort (Potenzialfläche 4 „Liethe“) an dem sich heute bereits ein Windpark befindet (Windpark Liethe) zu erweitern. Die vorliegende Planung umfasst nur einen Teil der Potenzialfläche. Die Gemeinde fasst für die durch diesen vorhabenbezogenen Bebauungsplan und durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 14 „Windenergie Lehmden Süd“ nicht abgedeckten Bereiche der Potenzialfläche einen Aufstellungsbeschluss, um die Entwicklung dieser Flächen ebenfalls über eine verbindliche Bauleitplanung zu steuern.

Seitens eines Vorhabenträgers ist die Entwicklung eines Windparks mit drei Windenergieanlagen geplant. Neben der parallel erfolgenden Änderung Nr. 72 des Flächennutzungsplanes wird die konkrete Gebietsentwicklung über den vorliegenden vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ und das nachgelagert bundesimmissionsschutzrechtliche Genehmigungsverfahren gesteuert.

Die Standortverträglichkeit der geplanten Windenergieanlagen bezüglich der umliegenden Wohnnutzungen wird durch die Erarbeitung entsprechender Fachgutachten (Lärm, Schattenwurf) geprüft. In der Abwägung gem. § 1 (7) BauGB sind gleichermaßen die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege gem. § 1 (6) Nr. 7 BauGB zu berücksichtigen (vgl. § 1a BauGB). Diese werden im Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ umfassend beschrieben und

bewertet. Der notwendige Ausgleich erfolgt über geeignete Maßnahmen auf externen Kompensationsflächen. Die umweltbezogenen Auswirkungen des Planvorhabens werden im Umweltbericht gem. § 2a BauGB dokumentiert, der Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ ist verbindlicher Bestandteil der Begründung und als Teil II dieser Begründung beigefügt.

2.0 RAHMENBEDINGUNGEN

2.1 Kartenmaterial

Die Planzeichnung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ wurde unter Verwendung einer amtlichen Plangrundlage, die vom Vermessungsbüro Menger aus Westerstede im Maßstab 1 : 1.000 zur Verfügung gestellt wurde, im Maßstab 1 : 2.500 erstellt.

2.2 Räumlicher Geltungsbereich

Der Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ liegt im nördlichen Bereich der Gemeinde Rastede, östlich der Ortschaft Lehmden. Das Plangebiet grenzt nordöstlich an den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 64 „Sondergebiet Windenergie“ und umfasst ein ca. 23,6 ha großes Areal. Die genauen Grenzen des Plangebiets sind der Planzeichnung zu entnehmen.

2.3 Nutzungsstruktur / Städtebauliche Situation

Das Plangebiet stellt sich derzeit etwa je zur Hälfte als Grünland und als Acker dar. Die Fläche wird durch kleine Gräben gegliedert, im zentralen Bereich befindet sich eine kleinere Waldfläche (ca. 8.000 m²). Entlang der kleineren Gräben befinden sich Einzelgehölze und teilweise kurze Baumreihen.

Gebäude sind innerhalb des Geltungsbereichs nicht vorhanden. Die nächstgelegenen Gebäude mit Wohnnutzung befinden sich vornehmlich nördlich in einer Entfernung von 550 m, gemessen vom Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“. Im Süden grenzt der vorhandene Windpark Liethe mit 8 Windenergieanlagen an, nördlich befindet sich noch eine weitere Einzelanlage. In etwa 500 m Entfernung (Luftlinie) verläuft die Bahnstrecke Oldenburg-Wilhelmshaven, westlich davon befindet sich ein Gewerbe- und Industriegebiet.

3.0 PLANERISCHE VORGABEN UND HINWEISE

Nach § 1 BauGB unterliegen Bauleitpläne einer Anpassung an die Ziele der Raumordnung. Aus den Vorgaben der übergeordneten Planungen ist die kommunale Planung zu entwickeln bzw. hierauf gemäß § 1 (4) BauGB abzustimmen.

3.1 Landesraumordnungsprogramm Niedersachsen

Das Landesraumordnungsprogramm 2017 (LROP-VO 2017) stellt für das Plangebiet die planerischen Ziele der Landesplanung dar.

Die LROP-VO 2017 trifft für das Plangebiet keine gesonderten Aussagen. Im näheren Umfeld wird die geplante Bundesautobahn 20 (BAB 20) dargestellt. Die geplante Trasse liegt nördlich des Geltungsbereiches des Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“. Im Westen sind die Bahnstrecke Oldenburg-Wilhelmshaven als Haupteisenbahnstrecke sowie die Bundesautobahn A 29 als Autobahn dargestellt.

In der beschreibenden Darstellung der LROP-VO 2017 wird zum Punkt Energie erläutert, dass die Nutzung einheimischer Energieträger und erneuerbarer Energien unterstützt werden soll. Die Träger der Regionalplanung sollen darauf hinwirken, dass unter Berücksichtigung der regionalen Gegebenheiten der Anteil einheimischer Energieträger

und erneuerbarer Energien insbesondere der Windenergie, der Solarenergie, der Wasserkraft, der Geothermie sowie von Biomasse und Biogas raumverträglich ausgebaut wird.

Für die Nutzung von Windenergie geeignete raumbedeutsame Standorte sind zu sichern und unter Berücksichtigung der Repowering-Möglichkeiten in den Regionalen Raumordnungsprogrammen als Vorranggebiete oder Eignungsgebiete Windenergienutzung festzulegen.

Mit der Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzung durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden" für die Errichtung von Windenergieanlagen innerhalb der Gemeinde Rastede werden die Ziele der Raumordnung beachtet.

3.2 Regionales Raumordnungsprogramm

Das Regionale Raumordnungsprogramm für den Landkreis Ammerland aus dem Jahr 1996 wird der vorliegenden Bauleitplanung zu Grunde gelegt.

In der zeichnerischen Darstellung des Regionalen Raumordnungsprogramms wird das Plangebiet als Vorsorgegebiet für Natur und Landschaft sowie aufgrund des hohen, natürlichen, standortgebundenen, landwirtschaftlichen Ertragspotenzials als Vorsorgegebiet für Landwirtschaft und als Gebiet zur Verbesserung der Landschaftsstruktur und des Naturhaushaltes dargestellt.

Im Regionalen Raumordnungsprogramm des Landkreises Ammerland werden keine Ziele der Raumordnung zum Ausbau oder zur Steuerung der Windenergienutzung definiert. Es ist aber festgelegt, dass Windenergieanlagen unter den Gesichtspunkten der Umweltverträglichkeit und sozialen Akzeptanz auf geeignete Standorte zu konzentrieren sind. Die Gemeinde Rastede gibt hier, wie auch der Landkreis Ammerland in seinem Standortkonzept Windenergie 2013, dem Ziel des LROP-VO, dem Ausbau regenerativer Energien den Vorrang vor dem Grundsatz der Raumordnung.

Zum Aspekt Vorsorgegebiet für Natur und Landschaft wird im Text zum RROP ausgeführt, dass diese Darstellung für Gebiete und Landschaftsteile getroffen wurde, die wegen ihrer Vielfalt, Eigenart und Schönheit eine besondere Bedeutung für das Landschaftsbild besitzen oder die wegen ihrer ökologischen Bedeutung für den Naturhaushalt und als Lebensraum für die Tier- und Pflanzenwelt wichtige Bereiche darstellen. Diese Gebiete sind vor Beeinträchtigungen zu schützen und - soweit erforderlich - durch Landschaftsschutzgebietsverordnungen zu sichern, zu pflegen und zu entwickeln. Sie erfüllen teilweise die Funktion von ökologischen Puffer- und Entwicklungsflächen für die dargestellten Vorranggebiete für Natur und Landschaft. Da es sich hier um ein Vorsorgegebiet für Natur und Landschaft und kein Vorranggebiet handelt, unterliegt dieser Belang der Abwägung. Es handelt sich hierbei um einen Grundsatz der Raumordnung, nicht um ein Ziel der Raumordnung.

Zum Vorsorgegebiet für Landwirtschaft ist den textlichen Ausführungen zu entnehmen, dass sich in solchen Gebieten raumbeanspruchende Planungen und Maßnahmen auf das notwendige Maß beschränken sollen. Unvermeidbare Bodenbeanspruchungen sollen im Rahmen von Flurneuordnungsmaßnahmen ausgeglichen werden. Dabei sind vorrangig diejenigen Gebiete einer anderen Nutzung zuzuführen, bei denen die geringsten Auswirkungen auf Betriebs-, Produktions- und Einkommensstruktur der betroffenen landwirtschaftlichen Betriebe zu erwarten sind. Eine nachhaltige Beeinträchtigung der landwirtschaftlichen Standortqualität auf den verbleibenden Flächen ist möglichst auszuschließen.

Besonders in vorwiegend landwirtschaftlich geprägten Gebieten und Siedlungen müssen immissionsempfindliche Nutzungen ausreichend große Abstände zu entwicklungsfähigen landwirtschaftlichen Betrieben einhalten.

Neben der Aufgabe der Ernährungssicherung der Bevölkerung hat die Landwirtschaft - insbesondere in den Vorranggebieten und den Vorsorgegebieten für Natur und Landschaft sowie für Grünlandbewirtschaftung, -pflege und -entwicklung auch Aufgaben zum Schutz, der Pflege und der Gestaltung der bäuerlichen Kulturlandschaft zu erfüllen. Damit die Landwirtschaft diese Aufgabe auch in Zukunft übernehmen kann, ist die Existenz einer bäuerlich strukturierten Landwirtschaft im Ammerland dauerhaft zu sichern.

Die ordnungsgemäße Landbewirtschaftung soll auf die standortbedingte Eigenart und den Charakter des jeweiligen Naturraumes Rücksicht nehmen, um die ökologische Funktionsfähigkeit der Kulturlandschaft zu erhalten. Dies gilt insbesondere in den Niederungen und Bäkentälern sowie auf Moorstandorten.

Im RROP wird im Textteil zu den Gebieten zur Verbesserung der Landschaftsstruktur und des Naturhaushaltes ausgeführt, dass die vorhandenen Landschafts- und Biotopstrukturen zu erhalten, zu pflegen und durch Neupflanzungen zu ergänzen sind. Weiter wird ausgeführt, dass hierzu vorzugsweise die im öffentlichen Eigentum stehenden Randstreifen von Wegen und Gewässern in Anspruch genommen werden. Zusätzlich sind Bereiche des Rasteder Geestrandes vorzugsweise zur Vergrößerung des Waldanteils vorzusehen. Die planungsrechtliche Vorbereitung eines Windparkstandortes widerspricht den Aussagen nicht grundsätzlich. Die genannten Maßnahmen wären dennoch umsetzbar, wenn auch nicht sinnvoll, da diese sich für einen Bereich, in dem sich bereits in Windpark befindet nicht anbieten. Solche Maßnahmen hätten bei einer Umsetzung ggf. sogar artenschutzrechtliche Probleme zur Folge. Diese Maßnahmen sollten folglich in unbelasteten Räumen vorgesehen werden. Es ist deutlich darauf hinzuweisen, dass es sich um einen Bereich der Gemeinde Rastede handelt, für den eine Vorbelastung durch den bestehenden Windpark besteht. Es handelt sich somit nicht um eine vollständige Neuinanspruchnahme dieses Gemeindegebietes, sondern um eine planungsrechtliche Erweiterung einer bereits bestehenden Nutzung. Die Gemeinde gibt in diesem Bereich des Gemeindegebietes der Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzung für die Errichtung von Windenergieanlagen den Vorzug vor den angestrebten Maßnahmen des RROP für diesen Bereich.

Die planungsrechtliche Vorbereitung eines Windparkstandortes widerspricht der getroffenen Darstellung eines Vorsorgegebietes für Landwirtschaft, aufgrund des hohen, natürlichen, standortgebundenen, landwirtschaftlichen Ertragspotenzials nicht. Die vorhandene landwirtschaftliche Nutzung wird durch die Errichtung von Windenergieanlagen sowie deren zugehörige Infrastruktureinrichtungen nicht in dem Maße gestört, dass eine landwirtschaftliche Nutzung unmöglich wird. Eine landwirtschaftliche Nutzung der Flächen um die Fundamente der Windenergieanlagen ist auch zukünftig möglich.

Der vorliegende vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ entspricht den Zielen des RROP. Außerdem muss hier auch berücksichtigt werden, dass es sich bei dem Planbereich um einen durch Windenergieanlagen vorgeprägten Bereich handelt. Die ursprüngliche bäuerliche Kulturlandschaft wurde bereits mit der Errichtung der vorhandenen Anlagen verändert. Folglich ist die Planung mit den Zielen der Raumordnung gem. § 1 (4) BauGB vereinbar.

3.3 Vorbereitende und verbindliche Bauleitplanung

Im rechtswirksamen Flächennutzungsplan der Gemeinde Rastede (Stand 18.06.1993) wird der Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ abgesehen von einer kleinen Waldfläche als Fläche für die Landwirtschaft dargestellt.

Zur bauleitplanerischen Vorbereitung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ wird parallel gem. § 8 (3) BauGB die Flächennutzungsplanänderung Nr. 72, in der die Darstellung eines Sonderbaugebietes mit der Zweckbestimmung „Windenergie“ vorgesehen ist, durchgeführt.

An das Plangebiet grenzt im Südwesten der verbindliche Bebauungsplan Nr. 64 „Sondergebiet Windenergie“. Für das Plangebiet liegt kein verbindlicher Bebauungsplan vor.

4.0 ÖFFENTLICHE BELANGE

4.1 Belange von Natur und Landschaft

Gleichzeitig mit der Änderung des Flächennutzungsplanes wird der vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ im Parallelverfahren gem. § 8 (3) BauGB aufgestellt. Auf Ebene der verbindlichen Bauleitplanung wurde gem. § 2 (4) Satz 1 BauGB i. V. m. § 2a Nr. 2 BauGB ein Umweltbericht mit einer umfassenden Beschreibung und Bewertung der voraussichtlichen Umweltauswirkungen für das gesamte Planvorhaben im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ erstellt. Dieser Umweltbericht wird auch für die Änderung des Flächennutzungsplanes herangezogen. Aufgabe des Umweltberichts ist es, die Belange des Umwelt- und Naturschutzes sowie der Landschaftspflege so umfassend zu berücksichtigen, dass die Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes, die mit der Realisierung des Vorhabens verbunden sind, sofern möglich, vermieden, minimiert oder kompensiert werden können. Dies ist auf Grundlage der angewandten Eingriffsregelung im Rahmen des Umweltberichts geschehen. Der Umweltbericht zu dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ ist auch verbindlicher Bestandteil der Begründung der vorliegenden Planung.

Die mit dem Vorhaben verbundenen Eingriffe in Natur und Landschaft werden im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ kompensiert. Die Durchführung der Kompensation wird über entsprechende Regelungen in einem städtebaulichen Vertrag zwischen der Gemeinde Rastede und den Vorhabenträgern sichergestellt.

4.2 Belange des Denkmalschutzes

Im Rahmen der Bauleitplanung sind gem. § 1 (6) Nr. 5 BauGB die Belange des Denkmalschutzes und der Denkmalpflege zu beachten. Während der frühzeitigen Beteiligung hat das Niedersächsische Landesamt für Denkmalpflege darauf aufmerksam gemacht, dass in der Nähe des geplanten Standortes der WEA 2, in der Vergangenheit ein sogenannter Hortfund geborgen worden ist. Dieser bestand unter anderem aus zwei Bronzehalsringen und Bernsteinperlen aus der Jüngeren Bronzezeit / Ältere Eisenzeit (Rastede, FStNr. 88). Es muss folglich mit weiteren archäologischen Funden und Befunden gerechnet werden. Dabei handelt es sich um Bodendenkmale handelt, die durch das Niedersächsische Denkmalschutzgesetz geschützt sind. Sämtliche Erdarbeiten in diesem Bereich bedürfen einer denkmalrechtlichen Genehmigung (§13 NDSchG), diese kann verwehrt werden oder mit Auflagen verbunden sein.

Für den Aushub der Baugrube zu WEA 2 ergeben sich daraus folgende denkmalpflegerische Notwendigkeiten, welche im Rahmen der Ausführungsplanung zu berücksichtigen sind:

- Planung und Durchführung der Baumaßnahme müssen in enger zeitlicher und organisatorischer Absprache mit den Denkmalbehörden erfolgen, damit die archäologische Begleitung der Erdarbeiten sichergestellt ist.
- Der Bodenaushub hat im Beisein und nach den Maßgaben der entsprechenden archäologischen Fachleute zu erfolgen.
- Anschließend ist den Fachleuten ausreichend Zeit für die Dokumentation und Bergung der ggf. angetroffenen Befunde und Funde einzuräumen.
- Erst nachdem die Fläche von der archäologischen Denkmalpflege freigegeben wurde, können die Bauarbeiten dort fortgesetzt werden.

- Entstehende Kosten für Personal- und Maschineneinsatz können nicht von der Archäologischen Denkmalpflege getragen werden.

Zusätzlich wird in den Planunterlagen nachrichtlich auf die Meldepflicht von ur- und frühgeschichtlichen Bodenfunden im Zuge von Bauausführungen mit folgendem Text hingewiesen:

Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche Bodenfunde (das können u. a. sein: Tongefäßscherben, Holzkohleansammlungen, Schlacken sowie auffällige Bodenverfärbungen u. Steinkonzentrationen, auch geringe Spuren solcher Funde) gemacht werden, sind diese gem. § 14 Abs. 1 des Nds. Denkmalschutzgesetzes (NDSchG) meldepflichtig und müssen der zuständigen unteren Denkmalschutzbehörde des Landkreises Ammerland oder dem Niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege – Referat Archäologie – Stützpunkt Oldenburg, Ofener Straße 15, Tel. 0441/799-2120 unverzüglich gemeldet werden. Meldepflichtig sind der Finder, der Leiter der Arbeiten oder der Unternehmer. Bodenfunde und Fundstellen sind nach § 14 Abs. 2 des NDSchG bis zum Ablauf von 4 Werktagen nach der Anzeige unverändert zu lassen, bzw. für ihren Schutz ist Sorge zu tragen, wenn nicht die Denkmalschutzbehörde vorher die Fortsetzung der Arbeit gestattet.

4.3 Belange des Bodenschutzes / Altablagerungen / Kampfmittel

Im Rahmen des Altlastenprogramms des Landes Niedersachsen haben die Landkreise gezielte Nachermittlungen über Altablagerungen innerhalb ihrer Grenzen durchgeführt und entsprechendes Datenmaterial gesammelt. Dieses wurde vom Niedersächsischen Landesamt für Wasser und Abfall (NLWA) bewertet. Nach diesen Unterlagen liegen im Plangebiet keine Altablagerungen vor.

Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten weitere Hinweise auf Altablagerungen zutage treten, so ist unverzüglich die untere Bodenschutzbehörde des Landkreises Ammerland zu benachrichtigen.

Grundsätzlich sind bei geplanten Baumaßnahmen oder Erdarbeiten die Vorschriften des vorsorgenden Bodenschutzes zu beachten, d. h. jeder, der auf den Boden einwirkt, hat sich so zu verhalten, dass schädliche Bodenveränderungen nicht hervorgerufen werden. Grundstückseigentümer bzw. Nutzer sind verpflichtet, Maßnahmen zur Abwehr der von ihrem Grundstück drohenden schädlichen Bodenveränderung zu ergreifen (Grundpflichten gem. § 4 BBodSchG).

4.4 Belange der Luftfahrt

Bei Bauhöhen von über 100 m über Grund wird generell eine Tag/Nacht-Kennzeichnung als Luftfahrthindernis sowohl für den militärischen als auch für den zivilen Flugbetrieb gemäß der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zur Kennzeichnung von Luftfahrthindernissen des Bundesministeriums für Verkehr, Bau- und Wohnungswesen in der aktuell gültigen Fassung notwendig. Nach § 14 i. V. m. § 31 und § 12 Luftverkehrsgesetz (LuftVG) bedürfen die Anlagen zudem der Erteilung einer Genehmigung durch die zuständige Luftfahrtbehörde. Die Anforderungen der militärischen und zivilen Luftfahrt an die Kennzeichnungs- und Genehmigungspflicht der geplanten Windenergieanlagen werden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gem. Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) berücksichtigt. Die Genehmigungspflicht bei Bauwerkshöhen über 100 m/Grund nach § 14 LuftVG wird im Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ nachrichtlich übernommen.

Im Rahmen des Durchführungsvertrages zwischen der Gemeinde Rastede und dem Vorhabenträger soll der Einsatz einer bedarfsgerechten Befeuerung vereinbart werden. Ziel ist es, die Befeuerung so zu steuern, dass diese nur bei tatsächlichem Überflug eines Flugobjektes zum Einsatz gebracht werden muss. In der übrigen Nachtzeit bleibt

der Windpark dann „unbeleuchtet“, eine dauerhafte blinkende Kennzeichnung wird so vermieden.

Bezüglich umliegender Radarstationen wurde durch die Airbus Defence and Space GmbH eine signaturtechnische Untersuchung durchgeführt. Diese Untersuchung kommt für die Radarstationen Wittmundhafen und Brockzetel zu folgendem Ergebnis:

Zum Radar Wittmundhafen:

Unter Abwägung der verschiedenen untersuchten Überflugpfade ist die Realisierung der geplanten WEAs als Enercon E82 E2 radartechnisch zulässig, da keine relevanten Zielverlustwahrscheinlichkeiten festzustellen sind, die zu einen Trackabbruch für ein LFZ mit einem RQS von 3 m² (Klasse Cessna oder größer) führen. Eine Fremdabschaltung für die geplanten WEAs ist daher nicht notwendig.

Zum Radar Brockzetel:

Für die untersuchte Frequenz von 3,1 GHz ist eine Reichweitenreduktion auf minimal 98,51 % des ungestörten Falls zu erwarten. Damit ist keine Reichweitenreduktion messbar. Eine Reichweitenreduktion ist erst bei unter 96,2 % des ungestörten Falles gegeben. Die Planung ist bezüglich des LV-Radars Brockzetel radartechnisch zulässig. Es ist keine messbare Reichweitenminderung zu erwarten.

4.5 Belange des Richtfunks

Innerhalb des Plangebietes verlaufen zwei Richtfunktrassen, welche südlich der geplanten Windenergieanlage 3. Die Lage der Richtfunktrassen inkl. Fresnel-Zone zu dem geplanten Anlagenstandort ist so, dass es zu keinen Beeinträchtigungen der Richtfunktrassen kommen wird. Der Anlagenstandort 3 kein unverändert bleiben, so dass es zu keinen unzulässigen Beeinträchtigungen dieser Trassen kommt.

4.6 Belange des Immissionsschutzes

Im Rahmen der Bauleitplanung sind die mit der Planung verbundenen, unterschiedlichen Belange untereinander und miteinander zu koordinieren, so dass Konfliktsituationen vermieden und die städtebauliche Ordnung sichergestellt wird. Es sind die allgemeinen Anforderungen und die Belange des Umweltschutzes gem. § 1 (6) Nr. 1 BauGB zu beachten. Schädliche Umwelteinwirkungen sind bei der Planung nach Möglichkeit zu vermeiden (§ 50 BImSchG). Die mit dem Planvorhaben verfolgte Nutzung von Windenergieanlagen ist allgemein mit Emissionsentwicklungen verbunden. Neben den Betriebsgeräuschen (Schallentwicklung) ist durch die rotierenden Anlagen mit Schattenwurf zu rechnen, der sich beeinträchtigend auf den Menschen auswirken kann.

4.6.1 Schallimmissionen

Zur Prüfung der mit dem Planvorhaben verbundenen Schallimmissionen wurde durch das Ingenieurbüro PLANkon, Oldenburg ein Geräuschimmissionsgutachten erarbeitet (Bericht-Nr.: PK 2016040-SLG-A, 05.02.2018 und Bericht-Nr.: PK 2016040-SLG-A-NT1, 12.04.2018, s. Anlage) erstellt. Hierbei wurde ein Gutachten für die drei Windenergieanlagen im Bereich des Standortes Lehmden erstellt.

Als immissionsrelevante Windenergieanlagen wurden hierbei die Anlagen vom Typ ENERCON E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe und einer Nennleistung von 2.300 kW zugrunde gelegt. Für die Berechnungen wurde ein Schallleistungspegel von 101,8 dB (A) (Ergebniszusammenfassung der Fa. Kötter - Auszug aus dem Bericht Nr. 214585-01.01) berücksichtigt. Da die drei Windenergieanlagen nachts (22-6 Uhr) in einer schallreduzierter Betriebsweise gefahren werden müssen, haben die drei Windenergieanlagen nachts einen Schallpegel von 99,4 dB(A) (Messbericht der Fa. Kötter - Auszug aus dem Bericht Nr. 213498-02.02).

Der Gutachter hat in seiner aktuellen Untersuchung die LAI (Die Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz) „Hinweise zum Schallschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“ in der Fassung von 2017 berücksichtigt. Das Berechnungsverfahren ist bei der Berücksichtigung der LAI 2017 etwas verändert und dieses Verfahren setzt sich in der Planungspraxis aktuell durch. Diese LAI Hinweise, sind aufgrund eines noch nicht dazu vorliegenden Erlasses in Niedersachsen rechtlich noch nicht verbindlich eingeführt worden. Dennoch werden von vielen Landkreisen schon die Berechnungen nach neuer LAI gefordert, obwohl die genauen Festsetzungen zur Anwendung in Niedersachsen noch nicht vorliegen. Um der aktuellen Praxis Rechnung zu tragen, hat der Gutachter die LAI im Stand 2017 daher schon heute zu Grunde gelegt.

Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA besteht der Windpark Liethe mit neun Windenergieanlagen verschiedener Hersteller und Typen. Ein mögliches Repowering in dem bestehenden Windpark durch den Austausch von vier alten, gegen vier moderne Windenergieanlagen wurden ebenfalls untersucht und in der Planung berücksichtigt. Als schalltechnische Vorbelastung auszuschließen ist aufgrund der großen Distanz zum geplanten Windenergie-Standort der geplante Windparkstandorte Wapeldorf-Heubült sowie der etwa 7 km weiter östlich gelegene Windpark Nordbollenhagen. Als Vorbelastung wurde der ca. 3,5 km nordöstlich geplante Windpark bei Delfshausen untersucht. Die Berechnung ergibt jedoch, dass der hier untersuchte Planungsstandort gem. TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereiches der bei Delfshausen geplanten WEA liegt. Im Umfeld der geplanten WEA vorhandene Biogasanlagen wurden betrachtet und soweit erforderlich als Vorbelastung berücksichtigt. Zu berücksichtigende Tierhaltungsanlagen mit Lüftungsanlagen sind im Umfeld der geplanten WEA nicht vorhanden. Bzgl. des Industriegebietes Liethe mit Wohnnutzung an mehreren Stellen, etwa 1,7 km südwestlich der geplanten Windenergieanlagen ist aufgrund der aktuellen Nutzung vor Ort nicht von nächtlichen Schallemissionen durch die vorhandenen Gewerbebetriebe auszugehen; sollten im Einzelfall doch nächtliche Geräuschemissionen erfolgen, so ist auszuschließen, dass diese den Immissionspegel von 50 dB(A) an den Wohnhäusern nicht wesentlich überschreiten. Da sich die Schallimmissionsprognose auf den hier untersuchten Nachtzeitraum bezieht, ist von einem relevanten Einfluss des Industriegebietes nachts nicht auszugehen.

Die maßgeblichen Immissionsorte sind die nächstgelegenen Wohngebäude im Außenbereich für die, entsprechend ihrer vornehmlichen Lage im Außenbereich, der Richtwert der TA-Lärm für Dorf- oder Mischgebiete zugrunde gelegt wurde (Richtwert Tag/Nacht in dB(A) 60/45).

Vor dem Hintergrund der LAI 2017 wurden die Berechnungen aktualisiert und der Gutachter kommt zu folgendem Ergebnis.

Für den Standort Lehmden-Liethe ergibt sich bei Berechnung nach den neuen Regularien eine Änderung des Betriebszustandes für alle Windenergieanlagen nachts. Die Anlagen müssen aufgrund von Überschreitungen des zulässigen Immissionspegels an IP C infolge der Vorbelastung durch eine Biogasanlage nachts im schalloptimierten Modus 2.000 kW betrieben werden.

Die Biogasanlage und die Windenergieanlagen inkl. der Vorbelastung durch die bereits bestehenden Windenergieanlagen müssen getrennt berechnet werden, da die Schallausbreitungsberechnung für die Biogasanlage mit dem bisher üblichen Berechnungsmodell gemacht wird und die Windenergieanlagen mit dem Interimsverfahren berechnet werden müssen. Danach werden die Schallwerte der beiden Berechnungen energetisch addiert, um den Gesamtbelastungspegel zu erhalten. Dies wird jedoch nur für die Immissionsunkte B, C und D durchgeführt, weil die Biogasanlagen auf alle anderen Immissionspunkte gem. TA Lärm nicht einwirkt, da an allen anderen Immissionspunkten die Richtwerte durch den Schall der Biogasanlage um mind. 10 dB(A) unterschritten werden.

An dem IP A ergibt sich eine zulässige Überschreitung von 0,1 dB(A). Diese Überschreitung ist trotz Ausweisung im Berechnungsausdruck mit „nicht eingehalten“ noch zulässig, da gem. TA Lärm der Nachweis gegenüber gerundeten Werten erfolgt und 45,1 dB(A) gerundet 45 dB(A) ergibt und damit der Richtwert zwar erreicht aber eingehalten ist.

An den IP B und C ergibt sich eine zulässige Überschreitung der Richtwerte von 0,5 bis 1,3 dB(A). Diese Überschreitung der Richtwerte ist noch zulässig, da gem. TA Lärm bei einer vorliegenden relevanten Vorbelastung (hier vorh. Biogasanlage und Windenergieanlagen) die Richtwerte um max. 1 dB(A) überschritten werden dürfen. Zum Zweiten erfolgt der Nachweis gegenüber gerundeten Werten und da 46,3 dB(A) gerundet 46 dB(A) ergibt ist damit der Richtwert noch im zulässigen Maß von nur 1 dB(A) überschritten.

Betrachtet man den Immissionspunkt C und filtert die Lärmanteile derjenigen Windenergieanlagen heraus, die den Richtwert um mind. 15 dB(A) unterschreiten (Einwirkungskriterium Windenergieanlagen aus NRW), ergibt sich an Immissionspunkt C ein Gesamtbelastungspegel von 45,9 dB(A).

Betrachtet man den Immissionspunkt B und filtert die Lärmanteile derjenigen WEA heraus, die den Richtwert um mind. 15 dB(A) unterschreiten (Einwirkungskriterium Windenergieanlagen aus NRW), ergibt sich an Immissionspunkt B ein Gesamtbelastungspegel von 45,1 dB(A).

Das Gutachten kommt zu dem Ergebnis, dass die drei geplanten Anlagen tagsüber im Vollastmodus betrieben werden können. Nachts ist ein schalloptimierter Betrieb im Modus 2.000 kW erforderlich.

Innerhalb der festgesetzten Sondergebiete (SO WEA 1-2) mit der Zweckbestimmung Windenergieanlagen (WEA) gem. § 11 BauNVO dürfen Windenergieanlagen mit einem maximalen Schallleistungspegel (inkl. Sicherheitszuschlag) für die maßgeblichen Nachtzeit (22 bis 6 Uhr) von 101,6 dB(A) betrieben werden. Die Windenergieanlagen sind hinsichtlich des Schallleistungspegels so zu betreiben, dass die Immissionsrichtwerte gem. TA-Lärm eingehalten werden.

Tieffrequente Geräusche/ Infraschall

Zu den möglichen Infraschallimmissionen, die von Windenergieanlagen ausgehen können, wurden in der Vergangenheit umfangreiche Untersuchungen vorgenommen. Grundsätzlich strahlen Windenergieanlagen, wie jedes andere hohe Bauwerk auch durch Wirbelbildung Infraschall aus. Als Infraschall wird Schall im Frequenzbereich < 20 Hz bezeichnet. Wahrnehmbar durch das menschliche Ohr ist dieser Frequenzbereich erst ab einem Schallpegel von 71 dB (Hörschwellenpegel im Infraschallbereich gem. DIN 45680), Gesundheitsgefährdungen können erst ab einem Pegel von 120 dB erwartet werden (DEWI, Deutsches Windenergieinstitut Wilhelmshaven). Der Infraschallpegel nimmt mit zunehmender Entfernung ab. Bei Messung an vergleichbaren Windenergieanlagen wurde festgestellt, dass die abgestrahlten Schallpegel im Infraschallbereich (< 20 Hz) bei den durch die Wohnnutzung eingehaltenen Abständen weit unterhalb der Wahrnehmbarkeitsschwelle liegen.

4.6.2 Schattenwurf der Windenergieanlagen

Zur Prüfung der mit dem Planvorhaben verbundenen Schattenwurfbelastung wurde durch das Ingenieurbüro PLANkon, Oldenburg ein Schattenwurfgutachten (Bericht-Nr.: PK 2016040-STG, 12.07.2016, s. Anlage) erarbeitet. Hierbei wurde ein Gutachten für die drei Windenergieanlagen im Bereich des Standortes Lehmden erstellt.

Die Schattenwurfberechnung erfolgte unter Berücksichtigung aller immissionsrelevanten Windenergieanlagen (WEA) im Untersuchungsraum. Diese umfassen die drei Windenergieanlagen der Typ ENERCON E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe. Als maßgebliche Immissionsorte (IO) wurden die nächstgelegenen Wohngebäude in der Umgebung ausgewählt, für die von erhöhter potenzieller Schattenwurfimmission ausgegangen werden kann.

Im Mai 2002 sind durch einen Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums die "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen" für Niedersachsen als Grundlage im Genehmigungsverfahren festgelegt worden.

Im Rahmen des Schattenwurfgutachtens zeigt sich, dass eine Überschreitung des Jahresrichtwertes von 30 Stunden für die astronomisch mögliche Beschattungsdauer an insgesamt 13 der 19 betrachteten Immissionspunkte zu erwarten ist. An diesen Immissionspunkten sollte das Jahresmaximum auf 30 Stunden pro Jahr begrenzt werden.

Eine Überschreitung des Tagesrichtwertes von 30 Minuten astronomisch möglicher Beschattungsdauer ist an 12 Immissionspunkten durch die Gesamtbelastung mit den vorhandenen Windenergieanlagen zu erwarten. An diesen 12 Immissionspunkten sollte das Tagesmaximum auf 30 Minuten pro Tag begrenzt werden.

Bei dem Immissionspunkt mit der höchsten astronomisch möglichen Beschattungszeit pro Jahr handelt es sich um das Wohngebäude Lehmder Str. 125, Lehmden (IP F). Für diesen IP ergeben sich astronomisch mögliche Beschattungszeiten von 92:24 Stunden pro Jahr. Bei den Immissionspunkten mit der höchsten astronomisch möglichen Beschattungszeit je Tag handelt es sich ebenfalls um das Wohngebäude Lehmder Str. 125, Lehmden (IP F). Für diese IP ergibt sich eine astronomisch mögliche Beschattungszeit von 1:29 Stunden je Tag. Diese Zeiten können jedoch nur bei wolken- bzw. dunstfreiem Himmel und ungünstigster Rotorstellung (Rotor senkrecht zur Richtung Sonne – Betrachter) erreicht werden. Angesichts der zu erwartenden Beschattungszeiten unter Berücksichtigung der tatsächlichen Sonnenscheindauer und der Windrichtungsverteilung reduzieren sich die Beschattungszeiten deutlich.

Aufgrund der Überschreitungen an den Immissionspunkten ist eine Verminderung der Beeinträchtigungen durch Rotorschattenwurf herbeizuführen. Hierbei ist das Betriebsführungssystem der Windenergieanlagen so anzupassen oder durch Zusatzgeräte so auszustatten, dass die Windenergieanlage bei Überschreitungen zeitweise abgeschaltet wird.

Hieraus wird ersichtlich, dass anhand der Programmierung der astronomisch möglichen Schattenwurfzeiten sowie der Messung der tatsächlichen Sonneneinstrahlung eine Abschaltung bei Überschreitung der zulässigen Werte gewährleistet ist. Die Aktivierung der Schattenabschaltung wird von der Datenfernübertragung protokolliert und über mehrere Jahre gespeichert. Der Einsatz der Schattenwurfabschaltmodule entsprechend den Inhalten des Gutachtens wird im Rahmen des Durchführungsvertrages zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ verbindlich geregelt. Den Belangen des Immissionsschutzes wird auf diese Weise Rechnung getragen.

4.7 Belange der Verkehrssicherheit / Eisabwurf

Grundsätzlich besteht bei Windenergieanlagen eine potenzielle Gefährdung durch Eisabwurf. Bei Temperaturen um und unterhalb des Gefrierpunktes kann es bei einer entsprechenden Luftfeuchtigkeit an den Vorderseiten der Rotorblätter von Windenergieanlagen zur Bildung von Eis, Raureif oder Schneeablagerungen kommen. Insbesondere bei den derzeit üblichen Windenergieanlagen mit Nabenhöhen über 100 m erfolgt die Eisbildung bereits durch das Durchlaufen der Rotorblätter durch Gebiete mit hoher Feuchtigkeit, z. B. bei tief hängenden Wolken und bei Hochnebel. Aufgrund der Drehbewegung der Rotorblätter können die gebildeten Eisablagerungen mehr als über 100 m

weit vom Anlagenstandort geschleudert werden, was eine wesentliche Gefährdung von Personen und Sachen und insgesamt eine Beeinträchtigung der öffentlichen Sicherheit in besiedelten Gebieten oder im Bereich von Verkehrswegen darstellt.

Aufgrund der Besonderheiten einer Windenergieanlage mit drehendem Rotor ergeben sich daher neben den erforderlichen Abstandsflächen gem. NBauO zudem Forderungen zur Abstandshaltung wegen Eisabwurfgefahr. Gemäß Anlage 1 Nr. 2.7.9 der aktuellen Liste Technischen Baubestimmungen ist die Richtlinie „Windenergieanlagen; Einwirkungen und Standsicherheitsnachweise für Turm und Gründung“ in Verbindung mit der dazugehörigen Anlage 1 Nr. 2.7/12 Ziffer 2 gelten Abstände größer als 1,5 x (Rotordurchmesser + Nabenhöhe) zu Verkehrswegen und Gebäuden in der Regel als ausreichend. Diese Abstände können unterschritten werden, sofern Einrichtungen installiert werden, durch die der Betrieb der Windenergieanlage bei Eisansatz sicher ausgeschlossen werden oder durch die ein Eisansatz verhindert werden kann. Eine gutachterliche Stellungnahme eines Sachverständigen zur Funktionssicherheit dieser Einrichtungen ist als Teil der Bauvorlagen vorzulegen.

Die im Plangebiet vorgesehenen Windenenergieanlagen sind, sofern Abstände z. B. zu Verkehrswegen dies erfordern, mit einem automatischen Eiserkennungs- und Maschinenabschaltsystem auszustatten. Die Funktionsweise dieser Systeme stellt sich wie folgt dar. Möglicher Eisansatz wird durch das Betriebsführungssystem der Windenergieanlagen erkannt, in dem die aktuellen Werte für Leistung und Windgeschwindigkeit der Anlagen erfasst und mit dem vorgegebenen Betriebskennfeld verglichen werden. Eine entsprechende Abweichung deutet auf eine Verschlechterung der Rotorblattdynamik durch Eisansatz hin – es erfolgt eine Abschaltung der Anlage. Aufgrund der hohen Empfindlichkeit der aerodynamischen Profile wird die Windenergieanlage bereits abgeschaltet, bevor das Eis in einer gefährdenden Dicke auf dem Rotorblatt abgelagert wird. Zusätzlich werden auch Turm- und Treibstangenschwingungen erkannt, die durch vereisungsbedingte Zusatzmassen am Rotor entstehen. Auch sie führen zu einer Abschaltung der Anlage. Die Anlage wird erst nach einem manuellen Reset wieder in Betrieb gesetzt.

Der Einsatz eines Eiserkennungs- und Maschinenabschaltsystem ist durch einen Hinweis im vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ kenntlich gemacht und wird im Rahmen des Genehmigungsverfahrens gem. BImSchG sichergestellt.

5.0 INHALTE DES BEBAUUNGSPLANES

5.1 Vorhaben- und Erschließungsplan

Dem vorhabenbezogene Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ ist ein Vorhaben- und Erschließungsplan und eine Vorhabenbeschreibung gem. § 12 (3) BauGB beigefügt. In den entsprechenden Unterlagen ist das Vorhaben eindeutig beschrieben.

5.2 Art der baulichen Nutzung

Anlässlich des aktuellen Entwicklungsvorhabens werden mit dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Errichtung eines Windparks mit drei Windenergieanlagen geschaffen, um die Windenergienutzung in der Gemeinde Rastede im Sinne von § 1 (6) Nr. 7f BauGB (Nutzung erneuerbarer Energien) weiterzuentwickeln.

Im Rahmen der vorliegenden Planung werden daher die Anlagenstandorte inkl. der von den Rotoren überstrichenen Flächen als sonstige Sondergebiete (SO) mit der Zweckbestimmung „Windenergieanlagen“ gem. § 11 (2) BauNVO festgesetzt.

Zur Realisierung der geplanten Maßnahmen sollen drei Windenergieanlagen errichtet werden. In dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“

werden jeweils im Bereich der geplanten Anlagenstandorte überbaubare Grundstücksflächen in Anlehnung an einen Kreisradius entsprechend dem maximal zulässigen Rotordurchmesser festgelegt.

Innerhalb der überbaubaren Grundstücksflächen sind die für den Betrieb der Windenergieanlagen notwendigen baulichen Anlagen und technischen Einrichtungen unterzubringen. Zur Steuerung einer zweckgebundenen Nutzung sind auf den festgesetzten überbaubaren Grundstücksflächen ausschließlich folgende Nutzungen zulässig:

- Windenergieanlagen (WEA)
- notwendige Infrastrukturanlagen
- landwirtschaftliche Nutzungen

Die Flächen außerhalb der überbaubaren Bereiche werden als Flächen für die Landwirtschaft festgesetzt, um die Bewirtschaftung der Freiflächen zwischen den Anlagestandorten weiterhin sicherzustellen.

5.3 Maß der baulichen Nutzung

Innerhalb der festgesetzten Sondergebiete (SO WEA) wird das Maß der baulichen Nutzung über die Festlegung einer maximal zulässigen Grundfläche (GR) gem. § 16 (2) Nr. 1 BauNVO je Anlagenstandort bestimmt.

Zur Begrenzung der Flächenversiegelung auf das notwendige Mindestmaß wird, bezogen auf die einzelnen Grundstücksflächen eine nutzungsspezifische Grundfläche (GR) festgesetzt, die sich aus dem Flächenanteil für die notwendigen Aufstell- und Erschließungsflächen (Fundament, Kranstellflächen etc.) im Bereich der einzelnen Anlagenstandorte ergibt. Eine Überschreitung dieser festgesetzten Grundfläche (GR) von 1.200 m² nach § 19 (4) BauNVO wird zur Minimierung der Flächenversiegelung nicht zugelassen.

Innerhalb der Sondergebiete (SO WEA) wird das Maß der baulichen Nutzung zudem über die Festsetzung der Höhe der Windenergieanlagen gem. § 16 (2) Nr. 4 BauNVO definiert. Die maximale Bauhöhe der neu geplanten Windenergieanlagen beträgt jeweils 150 m.

Für die festgesetzten Höhen gelten folgende Bezugspunkte gem. § 18 (1) BauNVO:

- Oberer Bezugspunkt: Nabenhöhe der Anlage plus halbem Rotordurchmesser (senkrechte Rotorspitze)
- Unterer Bezugspunkt: Oberkante der nächstgelegenen privaten Erschließungsstraße der jeweiligen Windenergieanlage

5.4 Überbaubare und nicht überbaubare Grundstücksflächen

Die überbaubaren und nicht überbaubaren Grundstücksflächen werden innerhalb des Sondergebietes (SO WEA) über die Festsetzung von Baugrenzen gem. § 23 (3) BauNVO so definiert, dass sie für die Errichtung der geplanten Windenergieanlagen ausreichend dimensioniert sind. Dementsprechend werden um die insgesamt drei neu geplanten Windenergieanlagenstandorte überbaubare Grundstücksflächen angeordnet. Hierdurch werden sowohl der Anlagenstandort selbst als auch die Projektionsfläche, die durch den Rotor überstrichen wird, abgedeckt.

Durch die Festsetzung der überbaubarer Grundstücksflächen werden die Standorte der Anlagen exakt definiert.

5.5 Öffentliche Verkehrsfläche

Die äußere Erschließung erfolgt über die Lehmder Straße (K 131). Von dieser öffentlichen Straße werden die einzelnen Anlagen durch private landwirtschaftliche Straßen / Genossenschaftswege erschlossen. Um die Anbindung an das überörtliche Straßennetz möglich zu machen, muss ein Teil (hier 30,0 m) der privaten landwirtschaftliche Straßen, als öffentliche Straßenverkehrsfläche gewidmet und gemäß der Vorgaben der NLSTBV ausgebaut werden. Die ersten 30,0 m der landwirtschaftliche Straße, die an die Lehmder Straße grenzen, werden daher als öffentliche Verkehrsfläche gem. § 9 (1) Nr. 11 BauGB festgesetzt.

5.6 Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmungen

Die innere Erschließung der Anlagenstandorte erfolgt durch private landwirtschaftliche Straßen / Genossenschaftswege.

Die planungsrechtliche Absicherung dieser Wege erfolgt über die Festsetzung von Verkehrsflächen besonderer Zweckbestimmung gem. § 9 (1) Nr. 11 BauGB. Zu diesen Erschließungsflächen gehören nicht nur die privaten Verkehrswege, sondern auch die den Anlagen jeweils zugeordneten Kranstellflächen. Diese, sowie die übrigen privaten Verkehrsflächen sind entsprechend ihrem Nutzungszweck und zur Minimierung der Versiegelung aus wasserdurchlässigem Material (Schotterbauweise) herzustellen.

5.7 Hauptversorgungs- und Hauptabwasserleitungen

Innerhalb des Geltungsbereichs des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“, verläuft im südlichsten Teil des Plangebietes eine unterirdische Fernwasserleitung, welche als solche gem. § 9 (1) Nr. 13 BauGB festgesetzt wird. Da diese Leitung das Plangebiet nur minimal streift, wurde sie in der Planzeichnung zusätzlich, zur besseren Lesbarkeit, auch außerhalb des Geltungsbereichs dargestellt. Eine genauere Lagebestimmung muss durch geeignete Maßnahmen im Rahmen der Erschließungsarbeiten vor Ort erfolgen.

5.8 Fläche für die Landwirtschaft und Wald

Die überwiegenden Flächen innerhalb des Geltungsbereiches sind heute landwirtschaftliche Flächen und sollen als solche auch in Zukunft genutzt werden. Aus diesem Grund werden diese Flächen um die Windenergieanlagenstandorte und die notwendigen Erschließungswege entsprechend der gegenwärtigen Nutzung für die weitere Bewirtschaftung für landwirtschaftliche Zwecke gesichert. Den landwirtschaftlichen Belangen und den Entwicklungsinteressen der örtlichen Landwirte wird somit Rechnung getragen.

Nördlich der geplanten Windenergieanlage 2 (SO WEA 2) befindet sich ein kleinerer Eichenmischwald, an der südwestlichen Plangebietsgrenze ein naturnahes Feldgehölz. Die Teilfläche dieses Eichenmischwaldes und des naturnahes Feldgehölzes werden entsprechend als Wald gem. § 9 (1) Nr. 18b BauGB festgesetzt und somit planungsrechtlich gesichert.

6.0 ÖRTLICHE BAUVORSCHRIFTEN

Im Rahmen des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ werden örtliche Bauvorschriften gem. § 84 der Niedersächsischen Bauordnung (NBauO) entsprechend des Planvorhabens definiert, die für den gesamten Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ gelten. Sie umfassen gestalterische Vorgaben bezüglich der Farbgebung, Werbeanlagen und der Lichtanlagen, um im Hinblick auf das Landschaftsbild und die Fernwirkung eine verträgliche Gestaltung der Anlagenstandorte zu sichern.

Der räumliche Geltungsbereich der örtlichen Bauvorschriften entspricht dem Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 „Windenergie Lehmden“.

Anlagentyp

Die Windenergieanlagen müssen als geschlossene Körper errichtet werden.

Farbgebung

Die einzelnen Bauteile der Windenergieanlagen (WEA) sind in einem mattierten, weißen bis hellgrauen Farbton anzulegen.

Ausnahmsweise können im unteren Bereich des Windenergieanlagenturms mattierte grüne Farbtöne gewählt werden. Hierbei ist eine Abstufung der Farbtöne von dunkel- auf hellgrün, jeweils von unten ausgehend, bis zu einer Höhe von maximal 20,00 m zulässig.

Die Außenfassaden von Umspannwerken und Nebenanlagen (Hochbauten wie z.B. erforderliche Kompaktstationen) sind mit einem dauerhaft mattierten hellgrauen oder schilfgrünen Anstrich zu versehen.

Werbeanlagen

Innerhalb des Geltungsbereiches sind Werbeanlagen und Werbeflächen nicht zulässig. Ausgenommen ist die Eigenwerbung des Herstellers bezogen auf den installierten Anlagentyp. Die Werbeaufschrift ist auf die Anlagengondel zu beschränken. Lichtwerbung oder die Beleuchtung der Werbeschrift ist unzulässig.

Lichtanlagen

Beleuchtungskörper an baulichen Anlagen und als eigenständige Außenleuchten sind nicht zulässig. Ausgenommen ist die notwendige Beleuchtung für Wartungsarbeiten sowie Kennzeichnungen gemäß Luftverkehrsgesetz.

7.0 VERKEHRLICHE UND TECHNISCHE INFRASTRUKTUR

- **Äußere Erschließung**
  Die Verkehrsanbindung des Plangebietes erfolgt über die Lehmder Straße (K 131). Die für die Erschließung erforderliche Vereinbarung gem. § 34 (1) NStrG wird die Gemeinde Rastede mit dem Landkreis Ammerland vor Baubeginn abschließen. Die für diese Vereinbarung erforderlichen Ausbauplanungen werden der NLStBV-OL zur Überprüfung vorgelegt. Die Planung wird nach erfolgter Vorabstimmung mit der NLStBV-OL einem Sicherheitsaudit von einem zertifizierten Sicherheitsauditoren unterzogen.

- **Gas- und Stromversorgung, Schmutz- und Abwasserversorgung, Wasserversorgung, Abfallbeseitigung**
  Die Ver- und Entsorgung des Plangebietes bezüglich der o. g. Aspekte ist entsprechend der angestrebten Nutzungsform nicht erforderlich.

- **Oberflächenentwässerung**
  Die Oberflächenentwässerung erfolgt über Anschluss an das vorhandene Entwässerungssystem.

- **Fernmeldetechnische Versorgung**
  Die fernmeldetechnische Versorgung des Plangebietes wird innerhalb der Ausführungsplanung geregelt.

- **Sonderabfälle**
  Sonderabfälle sind vom Abfallerzeuger einer ordnungsgemäßen Entsorgung zuzuführen.

- **Brandschutz**
  Die Löschwasserversorgung wird entsprechend den jeweiligen Anforderungen im Zuge der Ausführungsplanung sichergestellt.

- **Anbindung an das öffentliche Stromnetz**
  Die Anbindung an das öffentliche Stromnetz ist im Rahmen der konkreten Planungen sicherzustellen.

8.0 VERFAHRENSGRUNDLAGEN/-VERMERKE

8.1 Rechtsgrundlagen

- **BauGB** (Baugesetzbuch),
- **BauNVO** (Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke: Baunutzungsverordnung),
- **PlanzV** (Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhaltes: Planzeichenverordnung),
- **NBauO** (Niedersächsische Bauordnung),
- **BNatSchG** (Bundesnaturschutzgesetz),
- **NAGBNatSchG** (Nieders. Ausführungsgesetz z. Bundesnaturschutzgesetz),
- **NKomVG** (Nieders. Kommunalverfassungsgesetz).

Diekmann • Mosebach & Partner

Regionalplanung
Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement

Oldenburger Straße 86 - 26180 Rastede
Telefon (0 44 02) 9116-30
Telefax (0 44 02) 9116-40
www.diekmann-mosebach.de
mail: info@diekmann-mosebach.de

Anlagen

- Anlage 1a: „Geräuschimmissionsgutachten für den Betrieb von 3 Windenergieanlagen Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) mit 108,4 m Nabenhöhe am Standort Lehmden, 26810 Rastede“, Berichtsnummer PK 2016040-SLG-A, 06.02.2018, PLANkon, Blumenstraße 26, 26121 Oldenburg

- Anlage 1b: „Erster Nachtrag zum Geräuschimmissionsgutachten für den Betrieb von 3 Windenergieanlagen Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) mit 108,4 m Nabenhöhe am Standort Lehmden, 26810 Rastede“, Berichtsnummer PK 2016040-SLG-A-NT1, 12.04.2018, PLANkon, Blumenstraße 26, 26121 Oldenburg

- Anlage 2a: „Schattenwurfgutachten für den Betrieb von 3 Windenergieanlagen Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) mit 108,4 m Nabenhöhe am Standort Lehmden / Liethe, 26810 Rastede“, Berichtsnummer PK 2016040-STG, 12.07.2016, PLANkon, Blumenstraße 26, 26121 Oldenburg

- Anlage 2b: „Erste Nachtrag zum Schattenwurfgutachten für den Betrieb von 3 Windenergieanlagen Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) mit 108,4 m Nabenhöhe am Standort Lehmden / Liethe, 26810 Rastede“, Berichtsnummer PK 2016040-STG-NT1, 11.04.2018, PLANkon, Blumenstraße 26, 26121 Oldenburg

- Anlage 3a: Vorhaben- und Erschließungsplan „Errichtung von 2 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-82 E2 / 108,38mNh“.

- Anlage 3b: Vorhabenbeschreibung „Kurzbeschreibung“

- Anlage 4: Signaturtechnisches Gutachten zur Planung von Windenergieanlagen im Bereich Lehmden im Einflussbereich der militärischen Radaranlagen Brockzetel und Wittmund (Gutachten Nr.: TAEYO2-332/16)

GERÄUSCHIMMISSIONSGUTACHTEN

für den Betrieb von

3 WINDENERGIEANLAGEN

TYP ENERCON E-82 E2 (2,3 MW, TES) MIT 108,4 M NABENHÖHE

am Standort

LEHMDEN, 26180 RASTEDE

AUFTRAGGEBER:	Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Str. 30 26215 Wiefelstede
AUFTRAGNEHMER:	Ingenieurbüro PLANkon Dipl. Ing. Roman Wagner vom Berg Blumenstr. 26 26121 Oldenburg Tel.: 0441-390340
BERICHTSNUMMER:	PK 2016040-SLG-A
DATUM:	05.02.2018

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Aufgabenstellung 4

2 Kartengrundlagen 4

3 Standortbeschreibung 5

4 Daten der emittierenden Windenergieanlagen 6

5 Infraschall 11

6 Randbedingungen und Berechnungsverfahren 15

7 Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte 18

8 Betrachtung von gewerblichen Vorbelastungen 20

9 Ermittlung der Geräuschimmissionen 22

10 Beurteilung 27

11 Quellenverzeichnis 29

12 Anlagen zum Geräuschimmissionsgutachten 3 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) am Standort Lehmden 31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten geplanten und bestehenden WEA 5

Tabelle 2: Für die Prognoseberechnung erforderliche Daten der berücksichtigten, bzw. geprüften, WEA 10

Tabelle 3: Wahrnehmungs-und Hörschwellen im Infraschallbereich gem. DIN 45680 /10/... 11

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm..... 18

Tabelle 5: Betrachtete Immissionspunkte mit Lagebeschreibung..... 19

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung Biogasanlage..... 23

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung 24

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung..... 25

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung 26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Messung des Infraschallpegels in 250 m Entfernung einer Nordex N54, LfU Bayern 2014 /8/ 12

Abbildung 2: Ergebnisse der Immissionsmessung durch Kötter Consulting Engineers /12/... 13

Abbildung 3: Infraschall von WEA und Autos im Vergleich, Quelle: LUBW & LGA Baden-Württemberg (Darstellung) /13/ und LfU Bayern (Daten) /8/ 14

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Am Standort Lehmden in der Gemeinde Rastede ist die Erweiterung eines vorhandenen Windparks um drei Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) mit einer Nabenhöhe von jeweils 108,4 m geplant. Der Rotordurchmesser der geplanten Anlagen beträgt 82,0 m und die Nennleistung beträgt je WEA 2.300 kW.

Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA besteht der Windpark Lehmden. Hier werden derzeit neun WEA verschiedener Hersteller und Typen betrieben (8 x NEG Micon NM52 mit 900 kW Nennleistung und eine Enercon E-58/10.58 mit 1.000 kW Nennleistung) betrieben. Diese Anlagen fließen als Vorbelastung in die Prognose ein.

Als mögliche Vorbelastung geprüft wurde ein ca. 3,5 km nordöstlich vom Standort Lehmden geplante Windpark bei Lehmdermoor (Delfshausen). Dort sind aktuell drei WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) geplant.

Als relevante schalltechnische Vorbelastung auszuschließen sind aufgrund der großen Distanz zum geplanten Windenergie-Standort ein mind. 5,3 km nordwestlich geplanter Windpark bei Rosenberg (Gemeinde Varel) und Heubült (Gemeinde Rastede) sowie der etwa 7 km östlich genehmigte Windpark Nordbollenhagen im Landkreis Wesermarsch.

Der Auftraggeber, die Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG, beauftragte das Ingenieurbüro PLANkon mit der Erstellung einer Geräuschimmissionsprognose für die drei geplanten Windenergieanlagen. Die hier vorgenommene Begutachtung erfolgt im Rahmen des BImSchG-Genehmigungsverfahrens.
Die hier vorliegende Neubearbeitung des Schallgutachtens zum bisher vorhandenen Gutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG vom 12.07.2016, wurde infolge der Einführung des Interimsverfahrens /18/ zur Berechnung der Schallausbereitung bei Windkraftanlagen durch die LAI Hinweise 2017 /7/ zur Bestimmung der dadurch entstehenden Veränderungen erforderlich.

Eine Voraussetzung für den Betrieb von Windenergieanlagen ist die genehmigungsfähige Höhe der durch den Anlagenbetrieb verursachten Schallimmissionen an den für die Untersuchung relevanten Immissionspunkten. Die zu beurteilenden Immissionspunkte leiten sich aus den örtlichen Gegebenheiten unter Berücksichtigung ihrer Lage und Nutzung ab, bzw. aus der Festschreibung in der Bauleitplanung.

Im Rahmen dieses Gutachtens erfolgt eine Prognoseberechnung der entstehenden Geräuschimmissionen, die durch den Betrieb der Windenergieanlagen (WEA) hervorgerufenen werden, für jeden relevanten Immissionspunkt. Die aus den Geräuschimmissionen entstehenden Umwelteinwirkungen werden hinsichtlich einer dem geltenden BImSchG /3/ entsprechenden Genehmigungsfähigkeit untersucht.

Die Windenergieanlagen sollen zu jeder Tages- und Nachtzeit betrieben werden können.

2 Kartengrundlagen

1. Topographische Karte im Maßstab 1 : 50.000
2. Topographische Karte (AK5) im Maßstab 1 : 5.000
3. Luftbilder im Maßstab 1 : 10.000

3 Standortbeschreibung

Die zur Gemeinde Rastede gehörenden Ortsteile Lehmden, Kleibrok und Liethe liegen im Landkreis Ammerland in Niedersachsen.

Am Standort Lehmden in der Gemeinde Rastede ist die Erweiterung eines vorhandenen Windparks um drei Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) mit einer Nabenhöhe von jeweils 108,4 m geplant. Der Rotordurchmesser der geplanten Anlagen beträgt 82,0 m und die Nennleistung beträgt je WEA 2.300 kW. Die geplante WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) ist an den Rotorblättern mit Serrations ausgestattet (TES – Trailing Edge Serrations).

Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA besteht der Windpark Lehmden. Hier werden derzeit neun WEA verschiedener Hersteller und Typen betrieben (8 x NEG Micon NM52 mit 900 kW Nennleistung und 1 x Enercon E-58/10.58 mit 1.000 kW Nennleistung). Diese Anlagen fließen als Vorbelastung in die Prognose ein.

Als mögliche Vorbelastung geprüft wurde darüber hinaus ein ca. 3,5 km nordöstlich vom Standort Lehmden geplanter Windpark bei Lehmdermoor (Delfshausen). Dort sind aktuell drei WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) geplant, aber noch nicht beantragt. Die Berechnung zur Prüfung der möglichen Vorbelastung durch die bei Lehmdermoor geplanten WEA ergibt jedoch, dass der hier untersuchte Planungsstandort Lehmden gem. TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereichs des geplanten Windparks bei Lehmdermoor liegt (s. Berechnungsergebnisse im Anhang). Näheres hierzu ist in Kap. 8 nachzulesen.

Als relevante schalltechnische Vorbelastung auszuschließen sind aufgrund der großen Distanz zum geplanten Windenergie-Standort ein mind. 5,3 km nordwestlich geplanter Windpark bei Rosenberg (Gemeinde Varel) und Heubült (Gemeinde Rastede) sowie der etwa 7 km östlich genehmigte Windpark Nordbollenhagen im Landkreis Wesermarsch.

Nach Auskunft vom Landkreis Ammerland sind keine weiteren Windenergieanlagen oder sonstige Anlagen, welche zu berücksichtigende Schallquellen darstellen könnten, beantragt oder genehmigt.

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten geplanten und bestehenden WEA

Anzahl	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Nennleistung [kW]	Status
3	Enercon E-82 E2 (TES)	108,4	82,0	2.300	geplant
8	NEG Micon NM52	73,8	52,2	900	vorhanden
1	Enercon E-58/10.58	70,5	58,0	1.000	vorhanden

Das Gebiet um den Standort stellt sich als hauptsächlich land- und forstwirtschaftlich genutzter Einwirkungsbereich dar. Des Weiteren befindet sich südwestlich des vorhandenen Windparks Lehmden das Industriegebiet Liethe mit gewerblicher Nutzung. Die Ortsteile Hahn-Lehmden etwa 1,7 km westlich der geplanten WEA und Rastede-Kleibrok etwa 2 km

weiter südlich sind als nächstgelegene größeren Ortschaften im Umfeld des geplanten Windpark zu nennen. Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA befinden sich an den Ortsrändern und im Außenbereich liegende Hofstellen und Wohnhäuser bzw. im Außenbereich liegende Bebauung entlang der Straße K 131 im Westen. Die Anlagen besitzen zu der Wohnbebauung im Außenbereich eine Entfernung von mind. 590 m.

Als Immissionspunkte werden die als Wohnhäuser im Außenbereich und an den Ortsrändern gekennzeichneten Gebäude berücksichtigt. Die Koordinaten der geplanten Immissionspunkte wurden mit Hilfe der verwendeten Berechnungssoftware aus dem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Kartenmaterial im Maßstab 1 : 5.000 ermittelt. Die Koordinaten der geplanten WEA wurden vom Auftraggeber vorgegeben. Die Koordinaten der im Windpark Lehmden bestehenden WEA wurden vom Landkreis Ammerland zur Verfügung gestellt (E-Mail Herr Herbers vom 06.07.2016).

4 Daten der emittierenden Windenergieanlagen

In diesem Gutachten kommen die aktualisierten „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)" des LAI mit Stand 30.06.2016 /7/ zur Anwendung. Diese verweisen unter Kapitel 2, „Schallimmissionsprognosen", auf das Interimsverfahren /18/.

Im Einzelnen bedeutet das, dass die Schallberechnungen der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung frequenzselektiv und unter Negierung der Bodendämpfung durchgeführt werden (siehe /15/).

Analog den Hinweisen in /7/ und in Anlehnung an den Windenergieerlass (WEE) Niedersachsen /17/ sind in den Schallimmissionsprognosen für WKA die Unsicherheit der Typvermessung σ_R, die Unsicherheit der Serienstreuung σ_P sowie die Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} zu berücksichtigen.

Die Berechnung der Gesamtunsicherheit (σ_{ges}) erfolgt in /7/ gemäß der nachfolgend dargestellten Formel.

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma R^2 + \sigma P^2 + \sigma Prog^2}$$

σ_R: Unsicherheit der Emissionsvermessung, Standardwert σ_R = 0,5 dB, wenn die WEA FGW-konform vermessen wurde.

σ_P: Unsicherheit durch Serienstreuung, Standardwert: σ_P = 1,2 dB, wenn eine einzelne Typvermessung herangezogen wird. Ansonsten ist σ_P der Messberichts-Zusammenfassung zu entnehmen bzw. zu berechnen.

σ_{Prog}: Unsicherheit des Prognosemodells, Standardwert σ_{Prog} = 1,0 dB

Das Ergebnis aus der Berechnung der Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose wird zur Berücksichtigung einer oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90 % gem. /7/ mit dem Faktor 1,28 multipliziert:

$$\Delta L = 1{,}28 \times \sigma_{ges}$$

1.) Volllast-Modus der geplanten WEA 01 bis 03, tags

Gemäß Ergebniszusammenfassung der Fa. Kötter (Auszug aus Bericht Nr. 214585-01.01, s. Anhang) vom 15.12.2014 ergibt sich bei dreifacher Vermessung der geplanten Windenergieanlage des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei Vollast-Betrieb (Betriebsmodus 0s) ein energetischer Mittelwert der Schallleistungspegel von 101,8 dB(A), bei einer Beurteilungssituation v(10) = 9 m/s. Dieser Wert wird als Emissionspegel bei den Berechnungen angesetzt. Mögliche Tonhaltigkeiten sind über diesen Wert hinaus nicht zu berücksichtigen.

Für den bereits dreifach vermessenen Vollast-Betrieb der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) ist laut Messberichtzusammenfassung der Fa. Kötter ein Wert von σ_P = 0,4 dB zu berücksichtigen (s. Auszug aus dem Messbericht im Anhang). Demnach ergibt sich bei Berechnung mit den obenstehenden Formeln je WEA ein emissionsseitig auf den verwendeten Schallleistungspegel aufzuschlagender Zuschlag in Höhe von 1,5 dB(A):

$$\sigma_{ges} = \sqrt{0{,}5^2 + 0{,}4^2 + 1{,}0^2} \approx 1{,}19$$

$$L_o = L_m + 1{,}28 \times 1{,}19 = L_m + 1{,}52 \approx L_m + 1{,}5$$

Da die geplanten WEA alle nachts im Mode 2.000 kW betrieben werden und im Gutachten nur der Nachtbetrieb nachgewiesen wird, da am Tage um 15 dB(A) höhere Richtwerte gelten und die WEA dann keinen relevanten Beitrag mehr zum Schallgeschehen leisten, werden die anzusetzenden Oktavbänder hier nicht weiter dargestellt.

2.) Schallreduzierter Modus 2.000 kW der geplanten WEA 01 bis 03, nachts

Gemäß Ergebniszusammenfassung der Fa. Kötter (Auszug aus Bericht Nr. 213498-02.02, s. Anhang) vom 30.05.2014 ergibt sich bei einfacher Vermessung der geplanten Windenergieanlage des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei schallreduziertem Modus (Modus 2.000 kW) ein energetischer Mittelwert der Schallleistungspegel von 99,4 dB(A), bei einer Beurteilungssituation v(10) = 9 m/s. Die sich ergebenden Oktavbänder aus der Messung werden als Emissionsdaten bei den Berechnungen angesetzt. Bei Auswertung der Oktavbänder ergibt sich ein leicht höheren Summenpegel von 99,5 dB(A). Es wurden die Oktavbänder mit dem leicht höheren Summenpegel von 99,5 dB(A) verwendet. Mögliche Tonhaltigkeiten sind über diesen Wert hinaus nicht zu berücksichtigen.

Für den einfach vermessenen schallreduziertem Modus (Modus 2.000 kW) der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) ist gem. LAI 2017 /7/ ein Wert von σ_P = 1,2 dB zu berücksichtigen. Demnach ergibt sich bei Berechnung mit den am Anfang des Kapitels stehenden Formeln je WEA ein emissionsseitig auf den verwendeten Schallleistungspegel aufzuschlagender Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A):

$$\sigma_{ges} = \sqrt{0{,}5^2 + 1{,}2^2 + 1{,}0^2} \approx 1{,}64$$

$$L_o = L_m + 1{,}28 \times 1{,}64 = L_m + 2{,}10 \approx L_m + 2{,}1$$

Folgende Oktavband-Schallleistungspegel bei 9 m/s wurden dem Messbericht 213498-02.02 entnommen:

Oktavbanddaten schallreduzierter Mode 2.000 kW der geplanten WEA Enercon E-82/E2 2.300 KW

f [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Oktavband L_{WA} ohne Zuschläge [dB] *)	82,7	89,5	91,8	93,3	94,5	90,5	84,7	73,8
Zuschläge gem. LAI 06/2016	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Oktavband L_{WA} mit Zuschlägen [dB]	84,8	91,6	93,9	95,4	96,6	92,6	86,8	75,9

*) Die Überprüfung des Summenpegels, der sich aus den Oktavbanddaten der Messberichtsangaben ergibt, kommt zu einem Pegel von 99,5 dB(A).

3.) Volllast-Modus der vorh. WEA im Windpark Lehmden: vorh. WEA 01 bis 08, tags und nachts

Gemäß Auskunft vom Landkreis Ammerland (E-Mail Herr Herbers vom 06.07.2016) lag der Genehmigung der acht am Standort Lehmden vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NM 52 (900 kW) das Schallgutachten mit der Berichts-Nr. AP 00 05 04 der Fa. DEWI vom 11.07.2000 zugrunde. In diesem Dokument ist, ebenso wie im Bebauungsplan Nr. 64 „Sondergebiet Windenergie" der Gemeinde Rastede vom 19.06.2001, ein maximaler Schallleistungspegel der Anlagen von 103,0 dB(A) angegeben. Außerdem wurde vom Landkreis Ammerland (E-Mail Herr Herbers vom 06.07.2016) eine Nachvermessung des Anlagentyps NEG Micon NM52 am Standort Lehmden durch die Fa. DEWI (Berichts-Nr. AM 01 09 19 vom 15.03.2002) verlangt. Im Zuge der Nachvermessung ergibt sich ein gemessener Schallleistungspegel von 104,5 dB(A). In Absprache mit Herrn Herbers vom Landkreis Ammerland (Telefonat vom 07.07.2016) wird im Sinne einer „worst case"-Prognose nicht mit dem genehmigten Pegel in Höhe von 103,0 dB(A) für die Bestandsanlagen des Typs NEG Micon NM52 gerechnet, sondern in den vorliegenden Berechnungen wird der lautere Pegel aus der Nachvermessung von 104,5 dB(A) angesetzt. Im Zuge des damaligen Verfahrens wurde der Pegel nicht mit Unsicherheiten beaufschlagt und genehmigt. Dies wird aufgrund des genehmigten Status beibehalten.

Es werden mit Hilfe des in /7/ dargestellten Referenzspektrums aus dem o.g. Pegel je Frequenzband Oktavbanddaten erzeugt, die dann in das Berechnungsprogramm windPRO eingepflegt werden:

Verwendete Oktavbanddaten der berücksichtigten WEA NEG Micon NM52

f [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000*)
Referenzspektrum $L_{WA,norm}$ [dB]	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-
Oktavband L_{WA} für Berechnung [dB]	84,2	92,6	96,8	99,0	98,5	96,5	92,5	0,1

*) Für das Oktavband 8.000hz gibt es in /7/ keinen Referenzwert. Da die Berechnung in windPRO jedoch in diesem Oktavband einen Rechenwert benötigt, wird hier nominell der Wert 0,1 angesetzt. Dieser hat jedoch keinerlei Auswirkungen auf das Berechnungsergebnis.

4.) Volllast-Modus der vorh. WEA im Windpark Lehmden: vorh. WEA 09, tags und nachts

Gemäß Auskunft vom Landkreis Ammerland (E-Mail Herr Herbers vom 06.07.2016) wurde die im Windpark Lehmden vorhandene WEA vom Typ Enercon E-58/10.58 (1.000 kW) mit einem Schallleistungspegel in Höhe von 101,0 dB(A) genehmigt, was der Herstellerangabe der Fa. Enercon entspricht (s. Anhang). Der vermessene Schallleistungspegel liegt mit 100,8 dB(A) niedriger. In der vorliegenden Prognose wurde der genehmigte Schallleistungspegel von 101,0 dB(A) angesetzt. Im Zuge des damaligen Verfahrens wurde der Pegel nicht mit Unsicherheiten beaufschlagt und genehmigt. Dies wird aufgrund des genehmigten Status beibehalten.

Es werden mit Hilfe des in /7/ dargestellten Referenzspektrums Oktavbanddaten aus dem o.g. Pegel je Frequenz erzeugt, die dann in das Berechnungsprogramm windPRO eingepflegt werden:

Verwendete Oktavbanddaten der berücksichtigten WEA Enercon E-58/10.58 (1.000 kW)

f [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000*)
Referenzspektrum $L_{WA,norm}$ [dB]	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-
Oktavband L_{WA} für Berechnung [dB]	80,7	89,1	93,3	95,5	95,0	93,0	89,0	0,1

*) Für das Oktavband 8.000hz gibt es in /7/ keinen Referenzwert. Da die Berechnung in windPRO jedoch in diesem Oktavband einen Rechenwert benötigt, wird hier nominell der Wert 0,1 angesetzt. Dieser hat jedoch keinerlei Auswirkungen auf das Berechnungsergebnis.

Die wichtigsten, für die Prognoseberechnung erforderlichen Daten der untersuchten Windenergieanlagen folgen im Überblick:

Tabelle 2: Für die Prognoseberechnung erforderliche Daten der berücksichtigten, bzw. geprüften, WEA

Parameter	3 gepl. WEA 01 bis 03 Tags	3 gepl. WEA 01 bis 03 Nachts
WEA - Typ	Enercon E-82 E2 (TES), Betriebsmodus 0s	Enercon E-82 E2 (TES), Betriebsmodus 2.000 kW
Nennleistung	2.300 kW	2.300 kW
Rotordurchmesser	82,0 m	82,0 m
Nabenhöhe	108,4 m	108,4 m
Vermessung Schall	Kötter Consulting Engineers	Kötter Consulting Engineers
max. Schallpegel	101,8 dB(A)	99,5 dB(A)
Tonhaltigkeit K_T	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Impulshaltigkeit K_I	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Zuschlag	1,5 dB(A)	2,1 dB(A)
Summe	103,3 dB(A)	101,6 dB(A)

Parameter	vorh. WEA 01 bis 08	vorh. WEA 09
WEA - Typ	NEG Micon NM52	Enercon E-58/10.58
Nennleistung	900 kW	1.000 kW
Rotordurchmesser	52,2 m	58,0 m
Nabenhöhe	73,8 m	70,5 m
Vermessung Schall	DEWI	Genehmigter Pegel
max. Schallpegel	104,5 dB(A)	101,0 dB(A)
Tonhaltigkeit K_T	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Impulshaltigkeit K_I	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Zuschlag	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Summe	104,5 dB(A)	101,0 dB(A)

5 Infraschall

Als Infraschall wird der Bereich des Lärmspektrums unterhalb einer Frequenz von 20 Hz definiert /8/. Es gibt verschiedene natürliche Quellen und künstliche Quellen, welche Infraschall verursachen können. Zu den natürlichen Quellen gehören zum Beispiel Vulkaneruptionen, Meeresbrandung, starker Wind, Gewitter etc. Zu den künstlichen Quellen zählen zum Beispiel Verkehrsmittel (Auto, Bus, Bahn, Flugzeug), Pumpen, Kompressoren, Sprengungen etc.

Es ist in der Regel feststellbar, dass auch im Lärmspektrum der Windenergieanlagen Infraschall vorkommt /8/ /9/. Schall in diesem Frequenzbereich kann gesundheitsgefährdend für Menschen sein, wenn dieser „gehört" bzw. wahrgenommen werden kann. Bei sehr hohen Schallleistungspegeln kann Infraschall wahrgenommen werden. Er kann bei den Betroffenen zu Ohrendruck, Konzentrationsschwierigkeiten, Unsicherheits- und Angstgefühlen führen /9/. Liegt der Pegel allerdings unterhalb der Wahrnehmungs- bzw. Hörschwelle, konnten in Studien bisher keine Herz-Kreislauf-Probleme oder andere Symptome an Menschen nachgewiesen werden /8/. Für die Beurteilung, ob ein relevanter, gesundheitsgefährdender Infraschall auftritt, ist also entscheidend mit welchen Pegeln (Schallstärke) Frequenzen im Infraschallbereich auftreten. Gemäß der DIN 45680 und dem Entwurf der DIN 45680 von 2011 sind in der folgenden Tabelle die Wahrnehmungs-und Hörschwellen im Infraschall - Frequenzbereich aufgeführt.

Tabelle 3: Wahrnehmungs-und Hörschwellen im Infraschallbereich gem. DIN 45680 /10/

Frequenz	**8 Hz**	**10 Hz**	**12,5 Hz**	**16 Hz**	**20 Hz**
Hörschwelle	103 dB	95 dB	87 dB	79 dB	71 dB
Wahrnehmungsschwelle	100 dB	92 dB	84 dB	76 dB	68,5 dB

Aus der Tabelle wird der physiologische Zusammenhang wie folgt ersichtlich: Je tiefer die Frequenz, desto höher muss der Schalldruckpegel sein, damit der Mensch etwas wahrnimmt und ggf. negative Wirkungen entstehen. Um also Schall im Frequenzbereich von 8 Hz wahrzunehmen, muss der Schallleistungspegel mind. 100 dB betragen.

In einer Studie des bayrischen Landesamtes für Naturschutz wurde der Infraschallpegel einer 1 MW-Windenergieanlage (Nordex N54) in 250 m Entfernung gemessen /8//11/. In der nachfolgenden Grafik wird deutlich, dass die gemessenen Infraschallpegel alle deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen (vgl. Abb. 1). Die Messungen haben außerdem ergeben, dass bei hohen Windgeschwindigkeiten der durch den Wind verursachte Infraschall deutlich stärker ist, als der ausschließlich von der Windenergieanlage erzeugte Infraschall /11/ /8/.

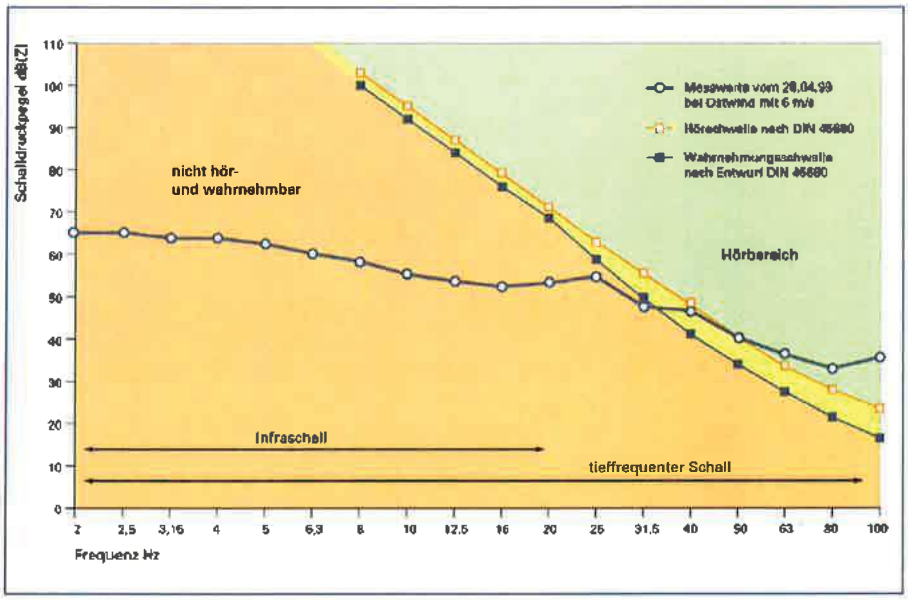


Abbildung 1: Messung des Infraschallpegels in 250 m Entfernung einer Nordex N54, LfU Bayern 2014 /8/

Da neu geplante Windenergieanlagen in der Regel nicht weniger als 500 m von den nächstgelegenen Wohnbebauung entfernt liegen, kann davon ausgegangen werden, dass der Infraschallpegel in 500 m Entfernung gemäß der Gesetzmäßigkeit (doppelte Entfernung = Verringerung des Pegels um 6 dB(A)) keinen relevanten Einfluss auf die nächstgelegene Wohnbebauung ausüben würden.

In einer weiteren Studie wurden Daten von 48 Windenergieanlagen unterschiedlicher Leistungsklassen (80 kW bis 3,6 MW) hinsichtlich tieffrequenter Geräusche untersucht /14/. Hier wurde festgestellt, dass die größeren WEA (2,3 MW bis 3,6 MW) einen etwas höheren tieffrequenten Anteil als kleinere WEA (< 2,0 MW) aufweisen. Aber auch diese Studie kommt zu dem Ergebnis, dass der von allen untersuchten Anlagen verursachte, gemessene Infraschall weit unter dem normalen Hörempfinden liegt und somit keine relevante Rolle spielt /14/.

Zu dem gleichen Ergebnis kommt die Fa. Kötter Consulting Engineers. Es wurden Immissionsmessungen außerhalb und innerhalb eines Wohnhauses vorgenommen, um den Einfluss der Geräuschimmissionen eines Windparks mit WEA des Typs Südwind S77 zu überprüfen. In 600 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA konnte vor dem Wohnhaus bei Frequenzen unterhalb von 10 Hz und in den Räumen des Hauses kein nennenswerter Unterschied zwischen Hintergrundgeräusch und Betriebsgeräusch der WEA gemessen werden. Hierbei wird deutlich, dass auch ohne, dass der Windpark in Betrieb ist, ein gewisser infrafrequenter Anteil gemessen wurde, welcher sich durch den Betrieb der Windenergieanlagen nicht relevant erhöht (vgl. Abb. 2). In der Grafik wird auch deutlich, dass die infrafrequenten Schallpegel alle deutlich unterhalb der Hörschwelle liegen /12/.

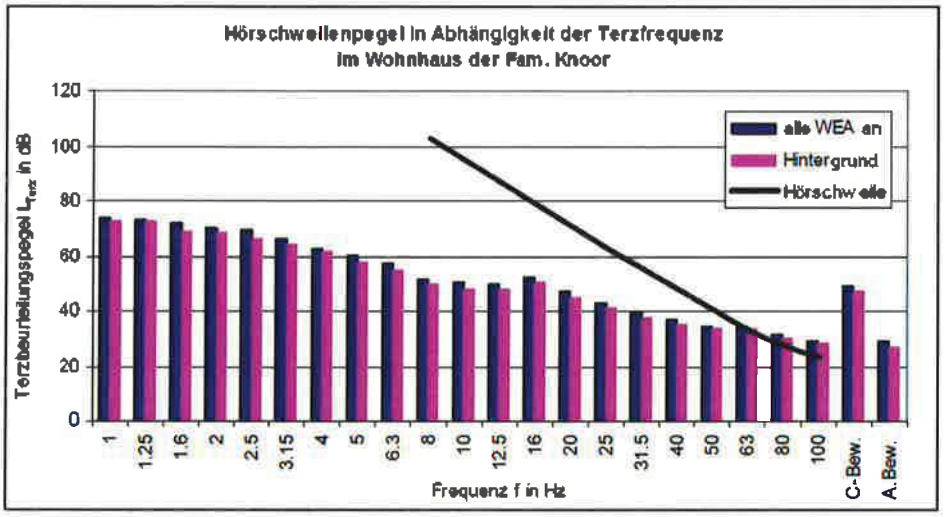


Abbildung 2: Ergebnisse der Immissionsmessung durch Kötter Consulting Engineers /12/

Auch wenn nicht jeder WEA-Typ bezüglich der tieffrequenten Geräuschanteile vermessen wurde, gibt es nach derzeitigem Kenntnisstand keinen Anlass zu der Annahme, dass es sich bei den aktuell geplanten Anlagen (Enercon E-82 E2 mit 2,3 MW Nennleistung) grundsätzlich anders verhält als bei den hier vorgestellten Untersuchungsergebnissen. Somit ist nicht zu erwarten, dass von den im hier vorliegenden Gutachten betrachteten Windenergieanlagen relevante oder gesundheitsschädigende Schallemissionen durch tieffrequente Geräuschanteile ausgehen.

Ein verbreitete Annahme bei dem Thema Infraschall und Windenergieanlagen ist, dass die tieffrequenten Anteile des Schalls mit zunehmender Entfernung nicht oder kaum vermindert werden und somit auf eine sehr große Distanz noch in voller Stärke vorhanden sind. Es ist physikalisch korrekt, dass der tieffrequente Schall im Vergleich zu hochfrequenteren Geräuschen aufgrund der großen Wellenlänge (z.B. bei 10 Hz ist die Wellenlänge 34 m) weniger bis kaum von Boden, Luft oder Hindernisse und Bewuchs gedämpft wird /9/. Trotzdem nimmt auch der langwellige tieffrequente Schall gemäß der geometrischen Gesetzmäßigkeiten auf große Entfernung hin ab: Wie schon erwähnt, nimmt mit einer Verdopplung der Entfernung auch der langwellige tieffrequente Schallpegel gesetzmäßig um 6 dB ab /8/. Es liegt also eine Abnahme der Stärke des Infraschalls mit zunehmender Entfernung vor, auch wenn sie wegen der geringeren Dämpfung geringer ist als bei den hochfrequenteren Schallanteilen. An dieser Stelle kann zusätzlich angemerkt werden, dass das hier angewandte alternative Schallausbreitungsmodell gem. DIN ISO 9613-2 /6/ die verschiedenen Dämpfungsarten weniger stark berücksichtigt. So werden bei den Berechnungen der Schallausbreitung mit Ansatz der Pegel in Oktavbändern (spektrale Berechnung) gem. DIN ISO 9613-2 aufgrund der höheren sich ergebenden Dämpfungen immer niedrigere Immissionspegel errechnet als bei dem im vorliegenden Gutachten angewandten alternativen Verfahren. Insofern wurde hier konservativer gerechnet als von der DIN ISO 9613-2 her möglich. Zudem werden möglicherweise schalldämpfend wirkende Hindernisse in der Berechnung nicht berücksichtigt (vgl. Kap. 6).

Neben Windenergieanlagen ist im täglichen Umfeld eine Vielzahl von natürlichen oder künstlichen Quellen für Infraschall verantwortlich, deren Schallpegel teilweise sogar deutlich höher sein können, als die von Windenergieanlagen erzeugten. Es ist also unumgänglich, dass Menschen täglich, unabhängig von Windenergieanlagen, in Kontakt mit Infraschall aus verschiedenen Quellen (zum Beispiel Auto fahren, starker Wind) kommen. In Falle des

Autofahrens wird Infraschall durch die Motoren und je nach Geschwindigkeit auch durch den Fahrtwind erzeugt und wirkt unmittelbar während der Fahrt auf die Insassen ein. Die nachfolgende Grafik zeigt den durch Windenergieanlagen und Autos erzeugten Infraschall im Vergleich:

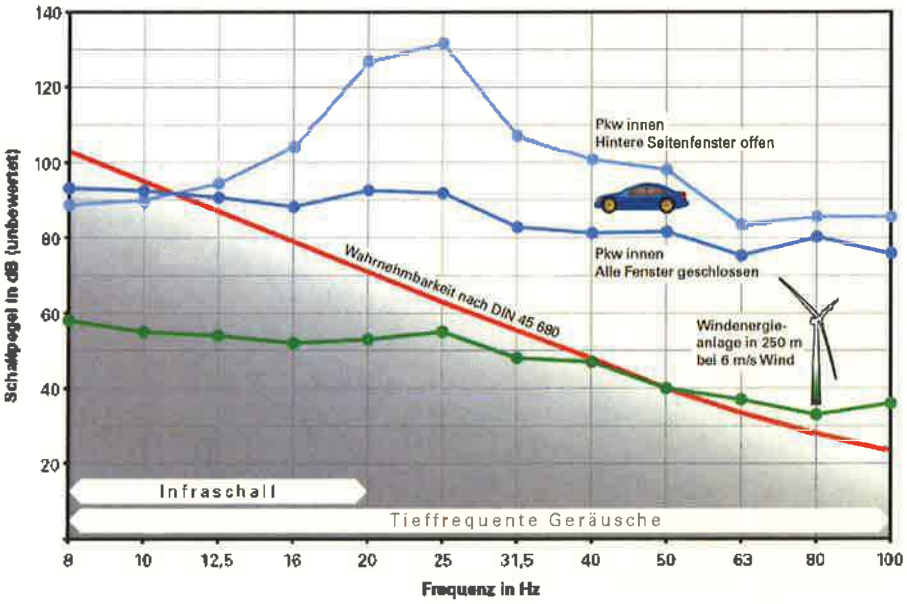


Abbildung 3: Infraschall von WEA und Autos im Vergleich, Quelle: LUBW & LGA Baden-Württemberg (Darstellung) /13/ und LfU Bayern (Daten) /8/

In der Grafik wird ersichtlich, dass die tieffrequenten Geräusche beim Autofahren aufgrund der höheren Schallpegel schon bei viel geringeren Frequenzen im Bereich des Infraschalls wahrnehmbar sind als bei Windenergieanlagen. Es ist jedoch nicht bekannt, dass aufgrund der hohen Infraschallpegel durch Kraftfahrzeuge gemäß der dargelegten Annahmen (hoher Infraschall = Gesundheitsschädigung) PKW- und LKW-Fahrer, insbesondere natürlich die Berufskraftfahrer, durch dauerhafte unmittelbare Einwirkung ohne einen mindernden Abstand durch das Einwirken von Infraschall erkrankt oder dauerhaft geschädigt worden sind.

Dass Infraschall von Windenergieanlagen erzeugt wird, ist unzweifelhaft und ist nicht zu bestreiten. Dass Infraschall in sehr hohen Schallstärken gesundheitsschädlich wirkt, steht ebenso außer Frage. Allerdings kann aufgrund der beschriebenen Fakten nicht davon ausgegangen werden, dass durch die in diesem Gutachten betrachteten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) relevanter und gesundheitsschädigender Infraschall erzeugt wird, da der nächstgelegene Immissionspunkt 590 m vom geplanten Windpark entfernt ist. Wenn davon ausgegangen wird, dass in 250 m Entfernung bei ungünstigen Mitwindbedingungen höchstens 65 dB bei einer Frequenz von 8 Hz gemessen wurde /11/, würde sich die Schallstärke des infrafrequenten Anteils in 590 m Entfernung gemäß der geometrischen Ausbreitung nochmal um mind. 6 dB verringern und läge so mit ca. 59 dB bei Weitem nicht im hör- oder wahrnehmbaren Bereich /10/.

6 Randbedingungen und Berechnungsverfahren

Windenergieanlagen erzeugen abhängig von der Windgeschwindigkeit zwei Arten von Geräuschen. Zum einen entstehen Maschinengeräusche durch Generator und Getriebe mit einem anlagenabhängigen Frequenzspektrum, zum anderen entstehen aerodynamische Geräusche infolge der Luftverwirbelungen an den Rotorblättern, die ein breitbandiges Frequenzspektrum aufweisen.

Schallimmissionspegel werden als A-bewertete Schallpegel in der Einheit Dezibel dB(A) angegeben. Die A-Bewertung berücksichtigt das vom menschlichen Gehör subjektiv wahrnehmbare Frequenzspektrum und Lärmempfinden. Die Schallemissionen der Windenergieanlagen liegen ebenfalls als A-bewertete Schallleistungspegel vor.

Aus den Frequenzspektren der Windenergieanlagen heraustretende Einzeltöne, die abhängig von ihrer Frequenz über weitere Entfernungen hörbar bleiben (Tonhaltigkeiten) und im Hörempfinden als besonders störend gelten, werden durch einen Tonhaltigkeitszuschlag K_T berücksichtigt.

Für eine Betrachtung relevanter Infraschall wird von heutigen Windenergieanlagen nachweislich nicht emittiert (vgl. Kap. 5), an dieser Stelle sei auch auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.

Die Beurteilungssituation ist bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe über Grund gegeben, dies entspricht v(10) = 10 m/s bzw. bei Betrieb der WEA bei 95% der Nennleistung. Es wird in dieser Situation davon ausgegangen, dass bei flachem Gelände für umliegende Immissionspunkte die ungünstigste Beurteilungssituation entsteht, da dann nahezu die Nennleistung der Windenergieanlagen erreicht ist und die WEA i.d.R. den max. Schallpegel emittieren. Die windinduzierten Hintergrundgeräusche an den Immissionspunkten können sich dann im Bereich um ca. 45 dB(A) bewegen.

Die Berechnung der Schallausbreitung wird nach DIN ISO 9613-2 /6/ vorgenommen. Da sie sich jedoch nur auf bodennahe Quellen (maximale mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger von 30 m, siehe Kapitel 9, Tabelle 5) bezieht, wurde vom Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS) ein „Interimsverfahren“ /18/ veröffentlicht. Dieses gelte für hochliegende Schallquellen (mehr als 30 m) wie WEA. Analog den Vorgaben in /18/ sei der immissionsrelevante Schallleistungspegel mit Hilfe von Oktavbanddaten im Bereich der Oktaven 63 Hz bis 8.000 Hz zu ermitteln.

Die Berechnungen werden mit dem Programm „WINDPRO, Modul: DECIBEL“ der Fa. EMD durchgeführt. Die Ergebnisprotokolle sind im Anhang zu finden.

In der Regel wird, aufgrund der vorliegenden Oktavbanddaten als A-bewertete Daten, die Berechnung mit A-bewerteten Oktavband-Schalleistungspegeln der WEA durchgeführt.

Der äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel L_{fT} an einem Immissionsort im Abstand d vom Mittelpunkt einer Schallquelle wird für eine Mitwindwetterlage nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A$$

In der Formel bedeuten:

L_{fT}: äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind

L_W : =Oktavband-Schallleistungspegel einer Punktschallquelle in dB bezogen auf eine Bezugsschallleistung von einem Picowatt

D_C: Richtwirkungskorrektur in dB; für eine ungerichtet, ins Freie abstrahlende Punktschallquelle ist $D_c = 0$ dB

A: Oktavbanddämpfung in Dezibel zwischen der Punktschallquelle (WKA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgt analog den Vorgaben der DIN ISO 9613-2:1999-10.

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$$A_{div} = 20 \lg (d / 1m) + 11 \text{ dB}$$

d : Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt

A_{atm} : Dämpfung durch Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha \text{ x } d/1.000$$

α: Absorptionskoeffizient der Luft, in dB/km für jedes Oktavband bei der Bandmittenfrequenz

Anmerkung: Im Berechnungsprogramm windPRO sind die frequenzabhängigen Absorptionskoeffizienten für die relevante Temperatur von 10° und der relativen Luftfeuchte von 70% hinterlegt.

A_{gr} : Bodendämpfung. Während bei der Berechnung aller Dämpfungsterme nach den Regelungen der DIN ISO 9613-2:1999-10 verfahren wird, erfolgt nach den Vorgaben des Interimsverfahrens /18/ an dieser Stelle eine Modifizierung: A_{gr} wird auf -3 dB gesetzt.

Anmerkung: Für die Schallimmissionsprognosen dieses Nachtrages wurde das Berechnungsprogramm windPRO verwendet. Um die durch das Interimsverfahren vorgegebene Modifizierung mit dem Ansatz A_{gr} = - 3dB umsetzen zu können, setzt windPRO die Richtwirkungskorrektur D_c auf +3 dB(A) und A_{gr} auf 0. Lt. Angabe des Softwareentwicklers EMD entsprechen damit die Ergebnisse von windPRO-Berechnungen mit der Modifikation des D_c und A_{gr}-Wertes dem Interimsverfahren.

In der Praxis dämpfen auch Bebauung und Bewuchs den Schall, d.h. $A_{misc} > 0$, insofern ist die hier vorgenommene Prognoserechnung konservativ angesetzt.

Bei mehreren Schallquellen werden die Schallpegel L_{ATi} am Immissionsort für jede Quelle getrennt ermittelt und energetisch addiert. Gem. der TA Lärm ist der aus allen Schallquellen resultierende Schallleistungspegel L_{AT} bei Berücksichtigung von eventuell erforderlichen Zuschlägen nach der im Folgenden aufgeführten Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^{n} 10^{0,1 \left(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Ii} \right)} \right)$$

L_{AT}: Beurteilungspegel am Immissionsort

L_{ATi}: Schalllimmissionspegel einer Emissionsquelle i an dem Immissionspunkt

i: Index für alle Geräuschquellen von 1-n

c_{met}: Meteorologische Korrektur (bei 0 konservativster Ansatz, hier $c_0 = 0$ dB)

K_{Ti}: Zuschlag für die Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i

K_{Ii}: Zuschlag für die Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i

Für die Entstehung von tonhaltigen Geräuschen bei Windenergieanlagen können Anlagenteile wie Getriebe, Generatoren, Azimutgetriebe und eventuelle Hydraulikanlagen verantwortlich sein. Die Hersteller bemühen sich durch konstruktive Maßnahmen, Tonhaltigkeiten in den Geräuschemissionen bei Windenergieanlagen zu vermeiden, bzw. zu minimieren. Genauere Daten dazu sind in der Regel dem Messbericht zu entnehmen.

Treten aus den Anlagengeräuschen Einzeltöne deutlich hervor, ist gem. TA Lärm /2/ und /7/ erforderlichenfalls ein Zuschlag K_T anzusetzen. WEA, die im Nahbereich höhere Tonhaltigkeiten erzeugen, seien gemäß /7/ nicht mehr Stand der Technik.

Ansonsten gelte gemäß /7/ und /17/:

$$K_T = 0\,\text{dB} \text{ für } 0\,\text{dB} \leq K_{TN} \leq 2\,\text{dB}$$

Im Land Niedersachsen ist bei der Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergie-Planungen die Berechnung von Sicherheitszuschlägen nach der Vorgehensweise gem. Windenergie-Erlass (WEE) vom Februar 2016 /17/ durchzuführen. Die Berechnung des Zuschlages gem. /7/ ist bereits in Kap. 4 dargestellt.

7 Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte

Für die Beurteilung von Industrie- und Gewerbegeräuschen sind in der TA Lärm /2/ Immissionsrichtwerte sowohl für den Beurteilungspegel, als auch für Maximalpegel einzelner Geräuschereignisse genannt. Sie sind nach Einwirkungsorten entsprechend der baulichen Nutzung ihrer Umgebung, sowie nach Tag und Nacht unterteilt (s. Tabelle unten). Die Beurteilungspegel beziehen sich auf die Zeiträume tags von 6:00 bis 22:00 Uhr und nachts von 22:00 bis 6:00 Uhr. Somit werden auch die Einflüsse der Ortsüblichkeiten und des Zeitpunktes des Auftretens der Geräusche berücksichtigt. Im vorliegenden Fall ist die lauteste Nachtstunde maßgeblich.

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Art der baulichen Nutzung	Immissionsrichtewerte [dB(A)]	
	Tags	Nachts
Industriegebiete	70	70
Gewerbegebiete	65	50
Kerngebiete, Dorf- und Mischgebiete	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Es werden insgesamt zehn Punkte in der näheren Umgebung zu den geplanten Windenergieanlagen als Immissionspunkte untersucht. Bei den Immissionspunkten handelt es sich um die nächstgelegene Wohnbebauung mit Lage im Außenbereich.

Die im Gebiet der Gemeinde Rastede liegenden Immissionspunkte IP A bis IP J sind im Flächennutzungsplan der Stadt Rastede vom Mai 1993 als „Flächen für die Landwirtschaft" ausgewiesen. Im vorliegenden Gutachten wird aufgrund ihrer Lage und aktuellen Nutzung für alle Immissionspunkte die Lage im Außenbereich angesetzt, wonach gem. TA Lärm ein nächtlicher Immissionsrichtwert in Höhe von 45 dB(A) einzuhalten ist.

Die Koordinaten der Immissionspunkte wurden mit Hilfe der verwendeten Berechnungssoftware aus dem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Kartenmaterial im Maßstab 1 : 5.000 ermittelt. Die Höhe des Aufpunktes wird mit 5 m über Gelände angesetzt. Alle Immissionspunkte wurden im Zuge eine Ortsbegehung am 04.07.2016 in Augenschein genommen.

Die Bezeichnungen und Lagebeschreibungen sowie zulässigen Richtwerte für die verschiedenen Immissionspunkte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 5: Betrachtete Immissionspunkte mit Lagebeschreibung

Immissionspunkt	Lagebeschreibung	Richtwert Tag/Nacht in dB(A)
IP A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	60/45
IP B	Lehmder Str. 125, Lehmden	60/45
IP C	Lehmder Str. 145, Lehmden	60/45
IP D	Dwoweg 11, Lehmden	60/45
IP E	Dwoweg 39, Lehmden	60/45
IP F	Dwoweg 38, Lehmden	60/45
IP G	Dwoweg 190, Lehmden	60/45
IP H	Weidenstr. 73, Kleibrok	60/45
IP I	Strothweg 20, Kleibrok	60/45
IP J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	60/45

Bei der Ortsbegehung wurde kein Immissionspunkt gesichtet, bei dem Reflexionen in relevantem Maße möglich sind. Es ist also davon auszugehen, dass bei den in der Umgebung befindlichen Immissionspunkten keine Reflexionseffekte in relevantem Maße stattfinden.

8 Betrachtung von gewerblichen Vorbelastungen

An dem untersuchten Planungsstandort Lehmden bestehen neben dem vorhandenen Windpark aus neun WEA (vgl. Kap. 1, 3 und 4) an weiteren Stellen Anlagen, die auch nachts Schall emittieren könnten. Diese wurden im Vorfeld der Schallprognose näher untersucht und bewertet oder fließen in die Prognose ein.

Wie in Kap. 3 bereits erwähnt, sind der mind. 5,3 km nordwestlich geplante Windpark bei Rosenberg (Gemeinde Varel) und Heubült (Gemeinde Rastede) sowie der etwa 7 km östlich genehmigte Windpark Nordbollenhagen im Landkreis Wesermarsch aufgrund der großen Distanz zum Planungsstandort als schalltechnische Vorbelastung auszuschließen.

Im Vorfeld der Schallimmissionsprognose wurde geprüft, ob von dem ca. 3,5 km nordöstlich der geplanten WEA geplanten Windpark bei Lehmdermoor (Delfshausen) -geplant sind dort zwei WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES)- Schallimmissionen ausgehen, die in der vorliegenden Prognose als relevante Vorbelastung zu berücksichtigen sind. Zurzeit liegt der Genehmigungsbehörde für die dort geplanten WEA noch keine Beantragung vor. In einer Vorab-Berechnung wurde für die geplanten WEA ein Schallleistungspegel aus einer dreifachen Vermessung inkl. eines Zuschlages in Höhe von 1,5 dB(A) gem. LAI 2017 /7/ in Anlehnung an den WEE Niedersachsen /17/ angesetzt. Die Berechnung zur Prüfung der möglichen Vorbelastung durch die geplanten WEA nahe Lehmdermoor ergibt, dass die am Standort Lehmden geplanten WEA, aufgrund der Entfernung zum Standort Lehmdermoor, gem. 2.2 a) TA Lärm, bei Weitem außerhalb des Einwirkungsbereichs der bei Lehmdermoor geplanten WEA liegt. An sämtlichen betrachteten Immissionspunkten unterschreiten die von den zwei geplanten WEA ausgehenden Immissionen den Richtwert um mind. 23 dB(A). Für den Ausschluss als relevante Vorbelastung nach 2.2 a) TA Lärm ist bereits eine Unterschreitung des Richtwertes um 10 dB(A) ausreichend.

Nördlich der Lehmder Straße, d.h. nördlich des Immissionspunktes IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden), wird eine Biogasanlage betrieben. Hierbei stellt das Blockheizkraftwerk (BHKW) i.d.R. die Haupt-Schallquelle dar, der Betrieb erfolgt tags wie nachts, womit sich eine Relevanz für die vorliegende Schallprognose ergibt. Das BHKW wurde im Zuge der Ortsbegehung in Augenschein genommen. Es handelt sich um ein eingehaustes BHKW, dessen Abluftrohr oben aus dem Gebäude austritt.
Auf Anfrage bei der Gemeinde Rastede wurden Unterlagen aus der Baugenehmigung für die Biogasanlage des Betreibers Herrn Müller zur Verfügung gestellt (E-Mail Frau Triebe, Geschäftsbereich 3 - Bauen und Verkehr, vom 06.07.2016). Den Unterlagen ist zu entnehmen, dass das BHKW inkl. Einhausung in einer Entfernung von 10 m einen Schalldruckpegel in Höhe von 64 dB(A) erzeugt. Eine Rückrechnung von dem angegebenen Schalldruckpegel in 10 m Entfernung zu der Anlage auf den emittierten Schallleistungspegel des BHKW ergibt einen Wert von 95,0 dB(A). Dieser Wert wurde zur weiteren Berücksichtigung des BHKW als Vorbelastung in den Berechnungen angesetzt.
Dem Hinweis einer weiteren Biogasanlage an der Kleibroker Straße 132 folgend (E-Mail Herr Herbers, Landkreis Ammerland, vom 07.07.2016), wurde geprüft, wo sich die Anlage befindet. Allerdings ist bei einer Entfernung von mind. 2,3 km zum Planungsstandort mit keinem relevanten Einfluss der dort bestehenden Anlage zu rechnen.

Im Zuge der Ortsbegehung wurde geprüft, ob sich im Umfeld der geplanten WEA bzw. der untersuchten Immissionspunkte weitere im Nachtzeitraum zu berücksichtigende Schallquellen

befinden, wie beispielsweise Lüftungsanlagen an Mastställen, Getreidesilos etc. Im Umfeld der geplanten WEA sind einige Stallanlagen zur Milchviehhaltung vorhanden, welche jedoch mittels Schwerkraftlüftung belüftet werden, d.h. es sind keine Lüftungsanlagen installiert. Daher ist von keinen zu berücksichtigenden nächtlichen Immissionen auszugehen. Laut Auskunft vom Landkreis Ammerland (E-Mail Herr Herbers vom 07.07.2016) sind keine Mastställe mit Lüftungsanlagen vorhanden.

Herr Herbers vom Landkreis Ammerland wies ebenfalls darauf hin, dass der schalltechnische Einfluss des Industriegebietes Liethe, etwa 1,7 km südwestlich der geplanten WEA, zu beurteilen und ggf. zu berücksichtigen sei.
Im Zuge der Ortsbegehung wurde vor Ort festgestellt, dass verschiedene Betriebe im Industriegebiet Liethe, an den Straßen Rehornweg und Am Liethegleis, angesiedelt sind. So findet sich hier z.B. ein großes Tiefkühl-Lagerhaus der Fa. Nordfrost, eine Kartbahn, eine KfZ-Werkstatt, ein Landmaschinen-Betrieb, Ingenieur- und Architektenbüros, Elektrotechnik- und Handwerkerbetriebe sowie weitere. Als größerer Betrieb ist auch die Fa. Brötje zu nennen, deren Betriebsgelände allerdings noch weiter vom Windpark entfernt auf der gegenüberliegenden Straßenseite weiter westlich liegt.
Neben der gewerblichen Nutzung findet an mehreren Stellen im Industriegebiet Liethe eine Wohnnutzung statt, hier sind z.B. die Adressen Am Liethegleis 14, Rehornweg 18, 16 und 22 zu nennen. Diese Wohnhäuser befinden sich eher im nordöstlichen Bereich des Industriegebietes, d.h. dem Windpark zugewandt. Zwar gelten für die Wohnnutzung in Gewerbegebieten gem. TA Lärm nachts höhere Richtwerte als beispielsweise für die Lage im Außenbereich, allerdings ist auch dort ein nächtlicher Immissionsrichtwert von 50 dB(A) einzuhalten. Es ist aufgrund der aktuellen Nutzung vor Ort nicht von nächtlichen Schallemissionen durch die vorhandenen Gewerbebetriebe auszugehen. Sollten im Einzelfall doch eine nächtliche Geräuschemissionen erfolgen, so ist auszuschließen, dass diese Immissionspegel von 50 dB(A) an den Wohnhäusern wesentlich überschreiten. Da sich die Schallimmissionsprognose auf den hier untersuchten Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr) bezieht, ist von einem relevanten Einfluss des Industriegebietes nachts nicht auszugehen.
Unabhängig von den Schallemissionen der Gewerbebetriebe im Industriegebiet Liethe und auch der Produktionsstätte der weiter nördlich gelegenen BÜFA GmbH im Nachtzeitraum sind die Schallemissionen der 3 geplanten WEA an den Wohnhäusern in und an den Gewerbegebieten nicht relevant, da hier die Richtwerte auch bei Ansatz von Wohnnutzung im Außenbereich um weit mehr als 10 dB(A) unterschritten werden. Damit liegt sämtliche Wohnnutzung in und an den Gewerbegebieten gem. Abs. 2.2 a) TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten WEA, da ein Abstand von mind. 10 dB(A) zum Richtwert eingehalten ist.

9 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Grundlage für die Berechnung der Geräuschimmissionen sind die Schallleistungspegel der Windenergieanlagen gem. Kap. 4 und des BHKW einer vorhandenen Biogasanlage gem. Kap. 8, sowie die Randbedingungen und Berechnungsgrundlagen gem. Kap. 6.

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programmsystem DECIBEL. Das Programmsystem führt die Schallausbreitungsrechnungen auf Grundlage der DIN ISO 9613-2 /6/ und dem Interimsverfahren /18/ durch. Die Berechnungen ermöglichen eine Analyse des Einflusses jeder Emissionsquelle auf die Geräuschimmission an jedem Immissionsort.

Berechnet werden die Zustände im Nachtzeitraum, da am Tage 15 dB(A) höhere Richtwerte möglich sind und dann die WEA mit ihren Schallpegeln in der Regel keinen relevanten Beitrag mehr leisten.

Es wurde eine Berechnung für die drei geplanten WEA (Zusatzbelastung) durchgeführt und dokumentiert. Die Vorbelastung aus neun WEA im Windpark Lehmden sowie die Vorbelastung aus der Biogasanlage wurde getrennt berechnet. Des Weiteren erfolgt eine Berechnung mit den insgesamt 12 vorhandenen und geplanten Anlagen (Gesamtbelastung ohen Biogasananlage). Die Addition der Schallanteile der berücksichtigten Biogasanlage bei Untersuchung der vollständigen Vor- und Gesamtbelastung erfolgt nur für die Immissionspunkte B, C, und D, auf die die Biogasanlage gem. TA Lärm noch einwirkt (Abstand zum Richtwert weniger als 10 dB(A)), durch eine logarithmische Addition.

Berechnet wurde die Vorbelastung durch das BHKW einer Biogasanlage an der Lehmder Straße nördlich des Planungsstandortes. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung Biogasanlage

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	31,5 *)	45	31	14
IP B	35,5 **)	45	35	10
IP C	42,5	45	43	2
IP D	35,9	45	36	9
IP E	28,1	45	28	17
IP F	23,1	45	23	22
IP G	16,3	45	16	29
IP H	13,6	45	14	31
IP I	11,1	45	11	34
IP J	16,4	45	16	29

*) *) Der berechnete Schallimmissionspegel an diesem Immissionspunkt IP A beträgt 31,49...dB(A). Die ermittelten Beurteilungspegel werden in der obenstehenden Tabelle mit einer Nachkommastelle angegeben, in den Berechnungen werden sie jedoch mit zwei Nachkommastellen berücksichtigt (vgl. detaillierte Berechnungsergebnisse im Anhang). Vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten sind die Ergebnisse nach TA Lärm auf ganzzahlige Werte zu runden. Laut /7/ soll die Rundung gem. DIN 1333 erfolgen. Demnach ergibt sich aus dem berechneten Schallpegel von 31,49...dB(A) ein gerundeter Schallpegel von erst 31,5 dB(A) und dann 31 dB(A) und nicht 32 dB(A).

**) Der berechnete Schallpegel an diesem Immissionspunkt IP B beträgt 35,49...dB(A). Aus den gleichen Gründen wie oben erfolgt zuerst eine Rundung auf 35,5 dB(A) und dann auf 35 dB(A) und nicht 36 dB(A).

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Vorbelastung der IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) mit 42,5 dB(A). Zudem handelt es sich beim IP C um den Immissionspunkt mit dem geringsten Abstand zum Richtwert, der Richtwert für Wohnbebauung mit Lage im Außenbereich in Höhe von 45 dB(A) wird hier noch um 2 dB(A) unterschritten. Die Berechnung der Vorbelastung aus der Biogasanlage ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die Immissionspunkte IP A, IP B (nur knapp) sowie E bis IP J liegen nicht mehr im Einwirkbereich der Vorbelastung, da an diesen Immissionsorten per Definition in 2.2 a) TA Lärm, ein Abstand von mind. 10 dB(A) zum Richtwert vorliegt. **Die Biogasanlage wirkt gem. TA Lärm, Kap. 2.2 a) nur auf die Immissionspunkte C und D ein, da nur hier der Abstand zum Richtwert von 10 dB(A) unterschritten wird. Dies ist den Berechnungsergebnissen im Anhang zu entnehmen. Nur für diese Immissionspunkte sowie IP B (nur knapp 10 dB(A) Abstand) wird die Biogasanlage bei der Berechnung der Vor- und Gesamtbelastung berücksichtigt.**

Berechnet wurde die Vorbelastung nachts durch neun bestehende WEA im Windpark Lehmden **und** durch das BHKW einer Biogasanlage an der Lehmder Straße nördlich des Planungsstandortes. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	44,1	45	44	1
IP B	44,5 *)	45	44	1
IP C	45,6	45	46	-1
IP D	42,4	45	42	3
IP E	40,2	45	40	5
IP F	40,4	45	40	5
IP G	39,3	45	39	6
IP H	38,0	45	38	7
IP I	42,1	45	42	3
IP J	39,7	45	40	5

*) Der berechnete Schallpegel an diesem Immissionspunkt IP B beträgt 44,49…dB(A). Aus den gleichen Gründen wie oben erfolgt zuerst eine Rundung auf 44,5 dB(A) und dann auf 44 dB(A) und nicht 45 dB(A).

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Vorbelastung IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) mit 46 dB(A). Zudem handelt es sich bei IP C um den Immissionspunkt mit einer gem. TA Lärm noch zulässigen Richtwertüberschreitung von 1 dB(A). Die am Immissionspunkt IP C eintreffenden Geräuschimmissionen werden je hälftig durch den Einfluss des BHKW der vorhandenen Biogasanlage und die vorhandenen WEA verursacht. Die Teil-Immissionspegel der vorhandenen WEA sind genauso hoch wie die der Biogasanlage.

Die Berechnung der Vorbelastung ergibt, dass die Richtwerte bis auf IP C an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die an den Immissionspunkten IP G und IP H hervorgerufenen Immissionspegel sind nach 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm als nicht relevant zu bewerten, da hier der Richtwert um mind. 6 dB(A) unterschritten wird.

Berechnet wurde die Zusatzbelastung nachts durch die drei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW - nachts im Modus 2.000 kW). In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	38,6	45	39	6
IP B	38,9	45	39	6
IP C	38,5	45	39	6
IP D	38,4	45	38	7
IP E	38,6	45	39	6
IP F	40,3	45	40	5
IP G	37,7	45	38	7
IP H	34,4	45	34	11
IP I	32,9	45	33	12
IP J	31,2	45	31	14

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Zusatzbelastung IP F (Dwoweg 38, Lehmden) mit 40 dB(A). Zudem handelt es sich bei IP F um den Immissionspunkt mit dem geringsten Abstand zum Richtwert; der Richtwert für Wohnbebauung mit Lage im Außenbereich in Höhe von 45 dB(A) wird um einen Wert von 5 dB(A) unterschritten.

Die Berechnung der Zusatzbelastung durch die drei geplanten WEA ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die an den Immissionspunkten IP A bis IP E und IP G hervorgerufenen Immissionspegel sind nach 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm als nicht relevant zu bewerten, da hier der Richtwert um mind. 6 dB(A) unterschritten wird. Die Immissionsorte IP H bis IP J liegen per Definition in 2.2 a) TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten WEA, da jeweils ein Abstand von mind. 10 dB(A) zum Richtwert vorliegt.

Berechnet wurde die Gesamtbelastung nachts durch neun bestehende WEA im Windpark Lehmden, durch das BHKW einer Biogasanlage (nur IP B - D) an der Lehmder Straße nördlich des Planungsstandortes sowie durch die drei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW – nachts im Modus 2.000 kW). In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 9: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	45,2	45	45	0
IP B	**45,5**	45	**46**	**-1**
IP C	**46,3**	45	**46**	**-1**
IP D	43,9	45	44	1
IP E	42,5	45	43	2
IP F	43,4	45	43	2
IP G	41,6	45	42	3
IP H	39,6	45	40	5
IP I	42,6	45	43	2
IP J	40,3	45	40	5

Als Immissionspunkte mit dem höchsten Immissionspegel ergeben sich in der Berechnung der Gesamtbelastung die Immissionspunkte IP B (Lehmder Str. 125, Lehmden) und IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) mit einem Beurteilungspegel von jeweils 46 dB(A). Zudem handelt es sich bei den Immissionspunkten IP B und IP C um die Immissionspunkte mit dem geringsten Abstand zum Richtwert bzw. einer Richtwertüberschreitung. Hier wird der Richtwert für die Lage im Außenbereich um einen Wert von 1 dB(A) überschritten. Gemäß 3.2.1 Abs. 3 TA Lärm ist eine Überschreitung des Richtwertes zulässig, wenn diese infolge der vorhandenen Vorbelastung hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall wird der Richtwert am IP B bereits in der Vorbelastungssituation fast erreicht und am IP C bereits in der Vorbelastungssituation um 1 dB(A) überschritten, während die Zusatzbelastung die Immissionspunkte IP B und IP C nicht in relevantem Maße beeinflusst (s.o.). Demnach handelt es sich hierbei um eine nach TA Lärm zulässige Überschreitung des Richtwertes.

Die Berechnung der Gesamtbelastung ergibt, dass die Richtwerte, mit Ausnahme der zulässigen Überschreitung an den Immissionspunkten IP B und IP C, an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

10 Beurteilung

Folgende Vorschriften werden zur Beurteilung herangezogen:

- BImSchG /3/ mit allen ergänzenden und relevanten Verordnungen
- TA Lärm /2/

Die Begutachtung erfolgt im Rahmen des BImSchG-Genehmigungsverfahrens. In den Berechnungsausdrucken ist der Belastungszustand durch die geplanten WEA aus schalltechnischer Sicht dokumentiert. Bewertet werden die Ergebnisse für die verschiedenen Immissionspunkte gemäß der relevanten Belastung nachts (22:00 bis 6:00Uhr). Aufgrund der um 15 dB(A) höheren Richtwerte tagsüber sind am Tage (6:00 bis 22:00 Uhr) generell höhere Emissionswerte möglich.

Unter Berücksichtigung der Unsicherheiten der Emissionsdaten und der Ausbreitungsberechnung enthalten die Berechnungen einen Zuschlag gem. LAI 2017 /7/ und in Anlehnung an WEE Niedersachsen /17/ zum Schallleistungspegel der drei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, Ausstattung mit Serrations - TES) bei Betrieb im Modus 2.000 KW von jeweils 2,1 dB(A). Hiermit ist sichergestellt, dass im Zuge der Bewertung eine 90 %-ige Eintrittswahrscheinlichkeit der Unterschreitung der Richtwerte im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze berücksichtigt wird.

Bereits in der Vorbelastung-Situation wird der am Immissionspunkt IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) geltende Richtwert um 1 dB(A) überschritten. Die am Immissionspunkt IP C eintreffenden Geräuschimmissionen werden je hälftig durch den Einfluss des BHKW der vorhandenen Biogasanlage und die vorhandenen WEA verursacht. Die Teil-Immissionspegel der vorhandenen WEA sind genauso hoch wie die der Biogasanlage.

Die Berechnung der Zusatzbelastung durch die drei geplanten WEA ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden. Die Zusatzbelastung beeinflusst die Immissionspunkte IP A bis IP E und IP G in einem Ausmaß, dass dies gem. TA Lärm, Kap. 3.2.1, 2. Abs., als nicht relevant zu erachten ist. Die Immissionsorte IP H bis IP J liegen außerhalb des Einwirkungsbereiches der drei geplanten WEA.

Als Immissionspunkte mit dem höchsten Immissionspegel ergeben sich in der Berechnung der Gesamtbelastung die Immissionsorte IP B (Lehmder Str. 125, Lehmden) und IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden). Zudem handelt es sich bei den Immissionsorten IP B und IP C um die Immissionspunkte mit dem geringsten Abstand zum Richtwert bzw. einer Richtwertüberschreitung. Hier wird der Richtwert für die Lage im Außenbereich um einen Wert von 1 dB(A) überschritten. Gemäß 3.2.1 Abs. 3 TA Lärm ist eine Überschreitung des Richtwertes zulässig, wenn diese infolge der vorhandenen Vorbelastung hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall wird der Richtwert am IP B bereits in der Vorbelastungssituation fast erreicht und am IP C bereits in der Vorbelastungssituation um 1 dB(A) überschritten, während die Zusatzbelastung die Immissionspunkte IP B und IP C nicht in relevantem Maße beeinflusst (s.o.).

Die Berechnung der Gesamtbelastung ergibt, dass die Richtwerte, mit Ausnahme der zulässigen Überschreitung an den Immissionspunkten IP B und IP C, an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die drei geplanten Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) können tagsüber bei Volllast (Betriebsmodus 0s) betrieben werden. Nachts müssen die 3 WEA jeweils im schallreduzierten Modus 2.000 kW betrieben werden. Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken bei Errichtung der Anlagen.

Oldenburg, den 05. Februar 2018

Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg

11 Quellenverzeichnis

/1/ VDI 2058/1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft. Fassung vom Februar 1999

/2/ TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Fassung vom August 1998

/3/ BImSchG: Bundesimmissionsschutzgesetz Fassung vom September 2002, letzte Änderung Juni 2005

/4/ 4. BImSchV: Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes Fassung vom Juni 2005

/5/ DIN 18005: Schallschutz im Städtebau Teil 1: Berechnungsverfahren Fassung vom Juli 2002

/6/ DIN ISO 9613-2: „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren" Deutsche Fassung ISO 9613-2 vom Oktober 1999

/7/ LAI Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA); Stand 30.06.2016

/8/ LfU 2014 Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2014: „Windkraftanlagen-beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?" , Aktualisierung im März 2014, Augsburg

/9/ Kötter 2007 Kötter Engineering Mai 2007: "Tieffrequente Geräusche in der Windenergieanlagentech-nik" in Lärmbekämpfung Bd. 2, Nr.3 Mai

/10/ DIN 45 680 DIN 45 680: "Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusch-immissionen in der Nachbarschaft" von 1992 und Entwurf der DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen" vom August 2011

/11/ Hammler & Fichtner 2000: „Langzeit-Geräuschimmissionsmessungen an der 1-MW- Wind-energieanlage Nordex N54" Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2000

/12/ Kötter 2010 Kötter Consulting Engineers: Schalltechnischer Bericht Nr.27257-1.006:-über die Ermittlung und Beurteilung der anlagenbezogenen Geräuschimmissionen der Windenergieanlagen im Windpark Hohen Pritz vom 26.05.2010

/13/ LUBW 2012 Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) „Physikalische Grundlagen und Messung von tieffrequentem Schall und Infraschall", 18. Umwelttoxikologisches Kolloquium Oktober 2012

/14/ Möller & Pedersen 2010 — Tieffrequenter Lärm von großen Windenergieanlagen , Abteilung für Akustik, Institut für Elektronische Systeme, Aalborg Universität

/15/ Piorr, Hillen & Janssen 2001 — Akustische Ringversuche zur Geräuschemissionsmessung an Windenergieanlagen. Fortschritte der Akustik, Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., DEGA, von 2001

/16/ Agatz, Monika — Windenergie-Handbuch, 12. Ausgabe, Dezember 2015

/17/ Nds. Minist: f. Umwelt 2016 — Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land (Windenergieerlass), Niedersächsisches Ministerialblatt 07/2016 vom 24.02.16, Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz

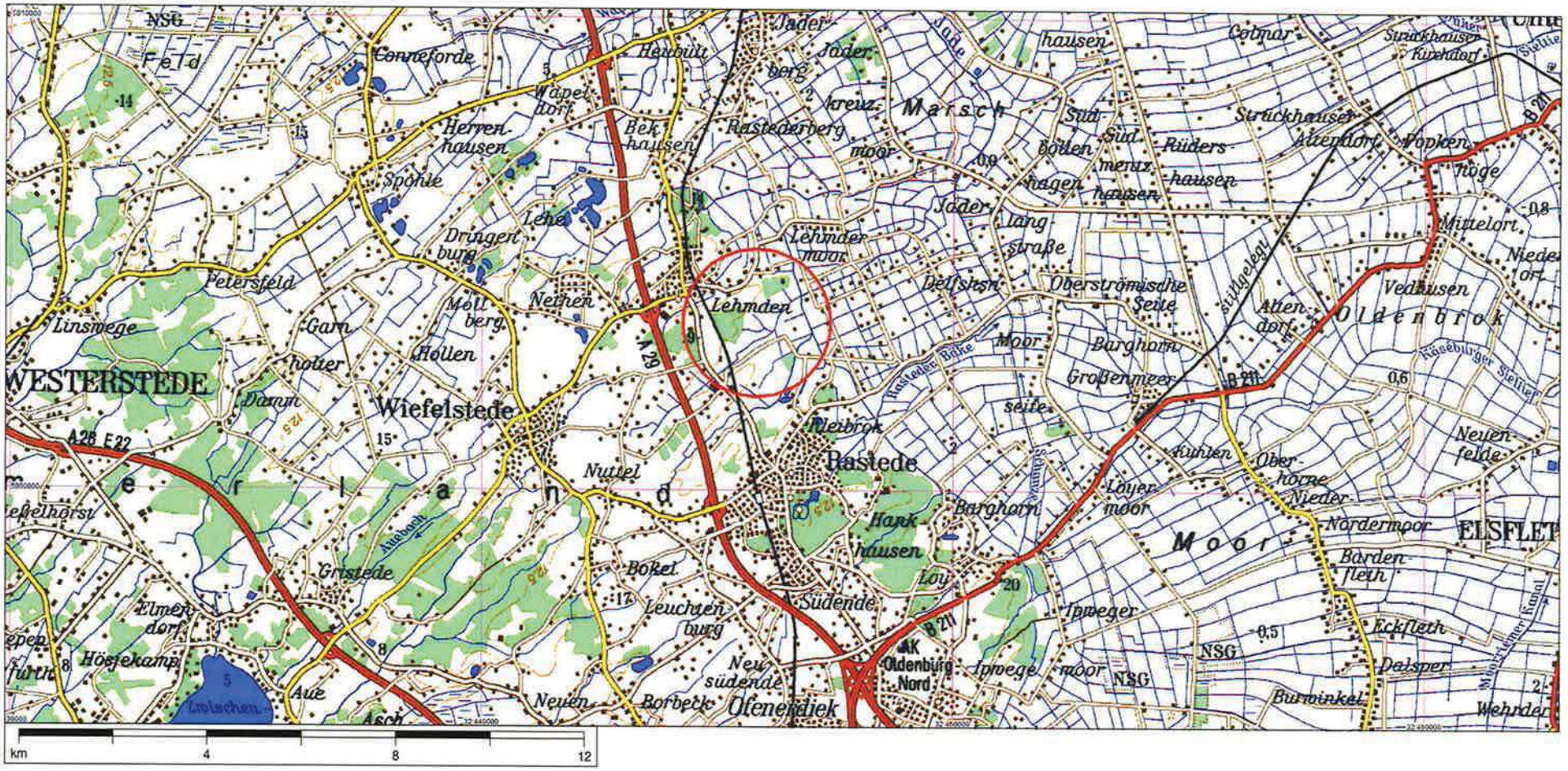
/18/ Interimsverfahren — Dokumentation zur Schallausbreitung; Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen; Fassung 2015-05.1

12 Anlagen zum Geräuschimmissionsgutachten 3 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) am Standort Lehmden

- 1 Blatt Übersichtsplan
- 2 Blatt Lageplan
- 2 Blatt Detailansichten Standort Lehmden (Nord & Süd)

- 4 Blatt Prüfung der Vorbelastung durch 2 gepl. WEA am Standort Lehmdermoor (Delfshausen): 2 x Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 4 Blatt Vorbelastung durch eine Biogasanlage - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 5 Blatt Vorbelastung durch 9 vorh. WEA im Windpark Lehmden: 9 x NEG Micon NM52 (900 kW) & 1 x Enercon E-58/10.58 (1 MW) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 4 Blatt Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW,TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 5 Blatt Gesamtbelastung durch 9 vorh. und 3 gepl. WEA - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung

- 3 Blatt Auszug aus Zusammenfassung der dreifachen schalltechnischen Vermessung des WEA-Typs Enercon E-58/10.58 mit Angabe der Herstellerangabe, Kötter Consulting Engineers, 25.03.2004
- 3 Blatt Auszug Zusammenfassung der dreifachen schalltechnischen Vermessung des WEA-Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei Vollast-Betrieb (Betriebsmodus 0s) durch die Fa. Kötter Consulting Engineers, Bericht Nr. 214585-01.01, 15.12.2014
- 1 Blatt Auszug Zusammenfassung der einfachen schalltechnischen Vermessung des WEA-Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei schallreduziertem Betriebsmodus 2.000 kW) durch die Fa. Kötter Consulting Engineers, Bericht Nr. 213498-02 02, 30.05.2014



© Landesvermessung Niedersachsen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2000 · Seite (1,1)
TÜK 1:200000 Niedersachsen/Bremen

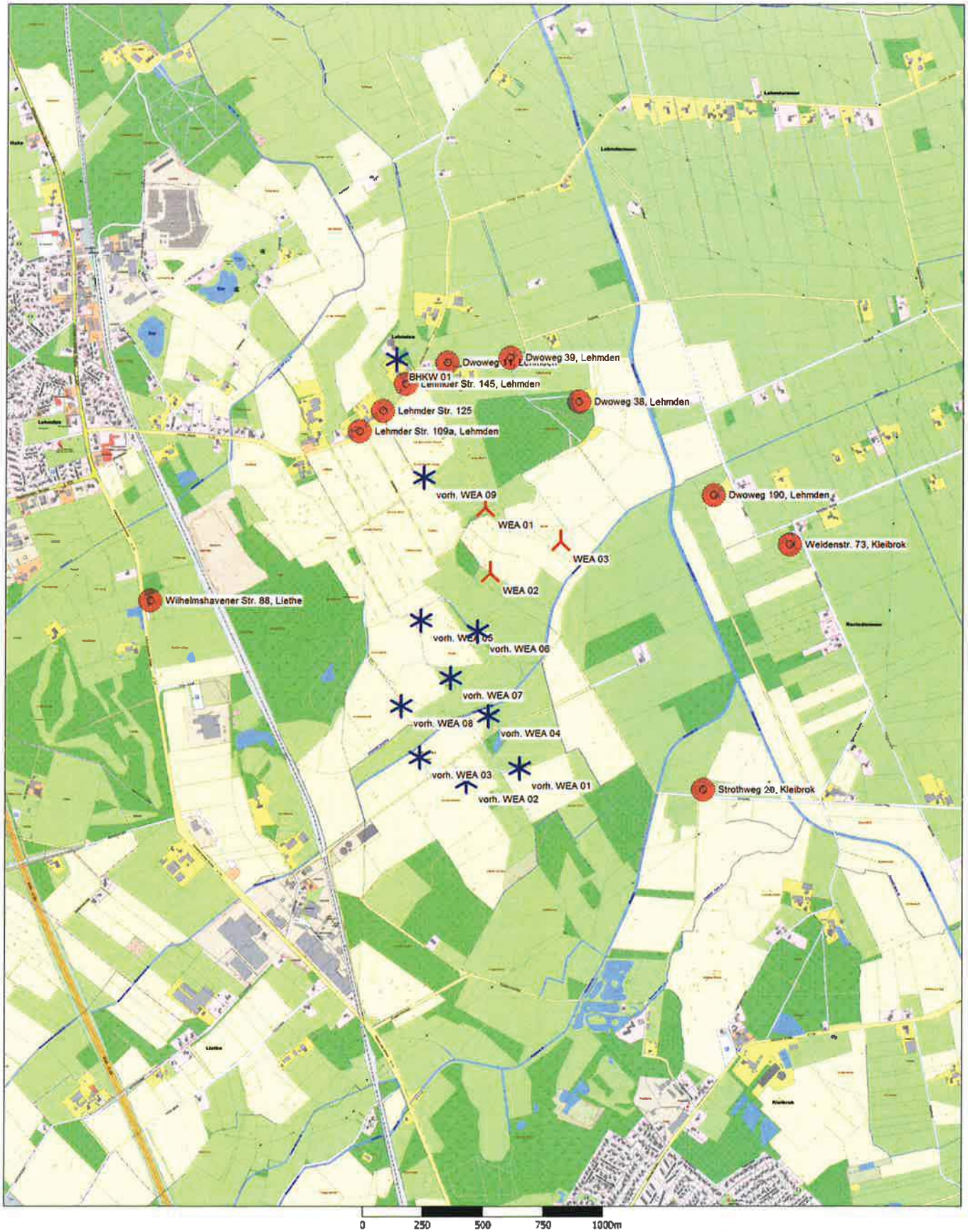
Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Berechnet
11.07.2016 14:57/3.0.629

BASIS - Karte

Berechnung: Übersicht vorhandene WEA, Geplante WEA & Immissionspunkte



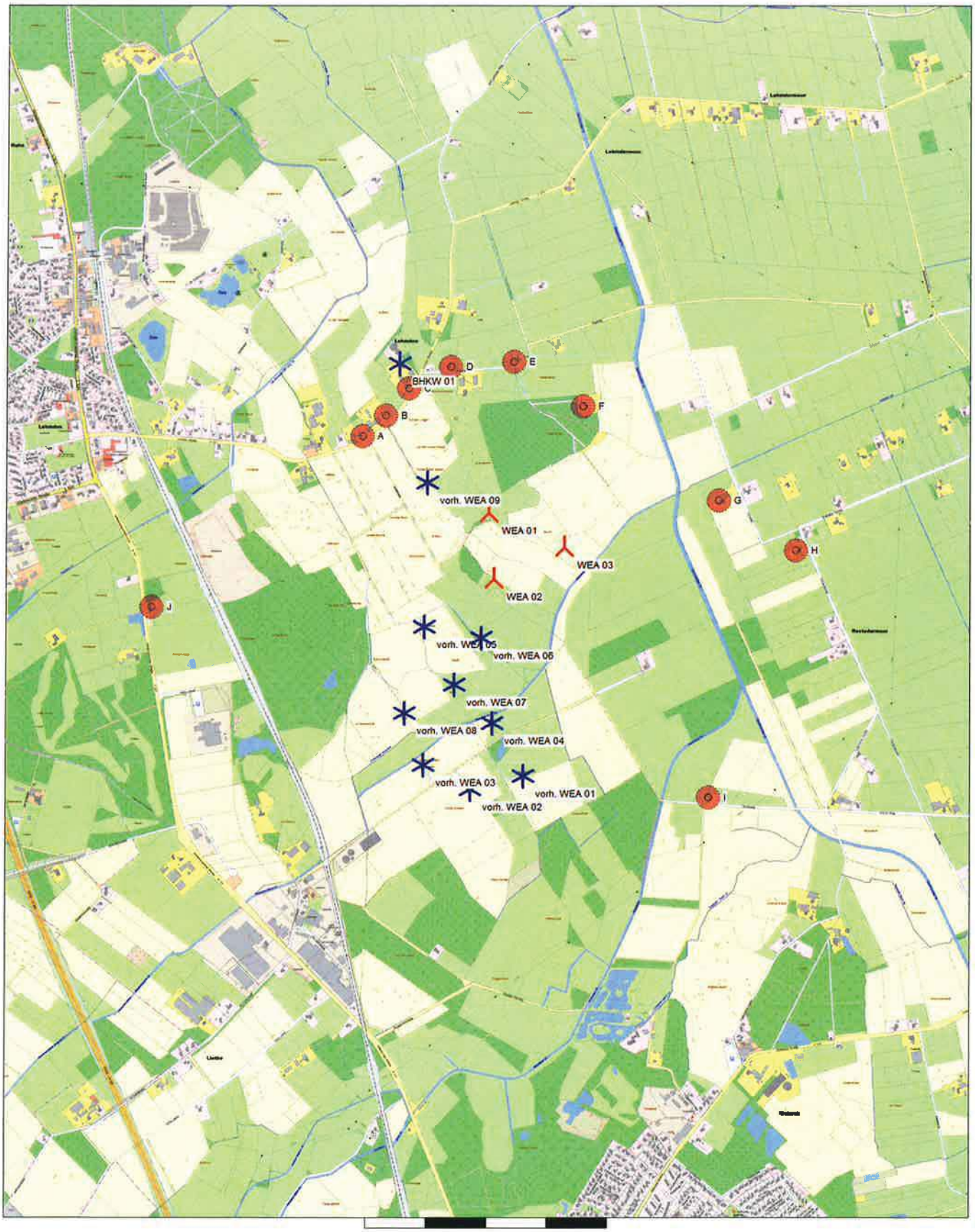
Projekt:
Lehnden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Berechnet:
11.07.2016 14:57/3.0.629

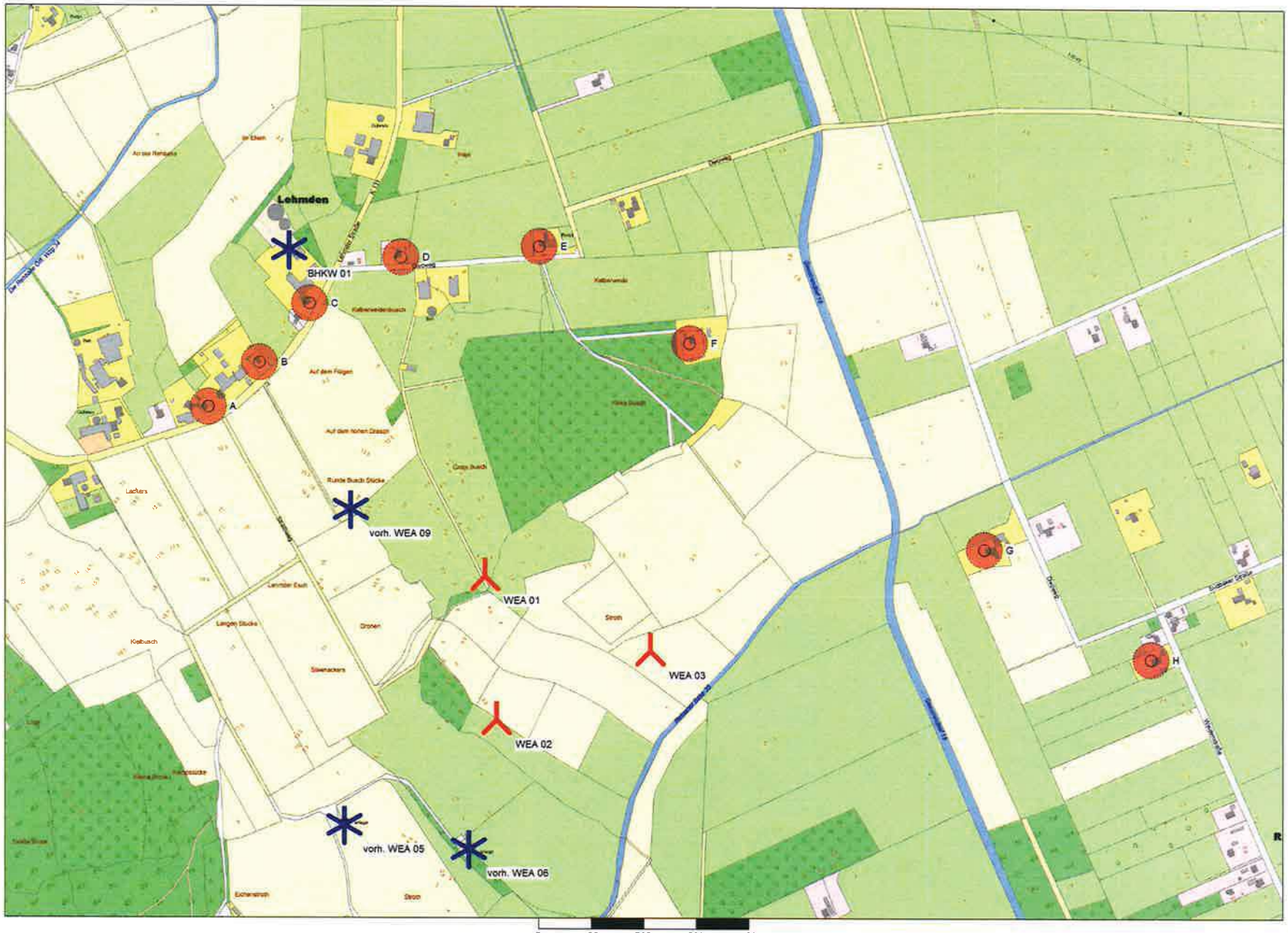
BASIS - Karte

Berechnung: Übersicht vorhandene WEA, Geplante WEA & Immissionspunkte



Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.016 Nord: 5.903.631

Neue WEA Existierende WEA Schall-Immissionsort



Projekt:
Lehmden-Liethe

Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:7.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.325 Nord: 5.904.256

Neue WEA

Existierende WEA

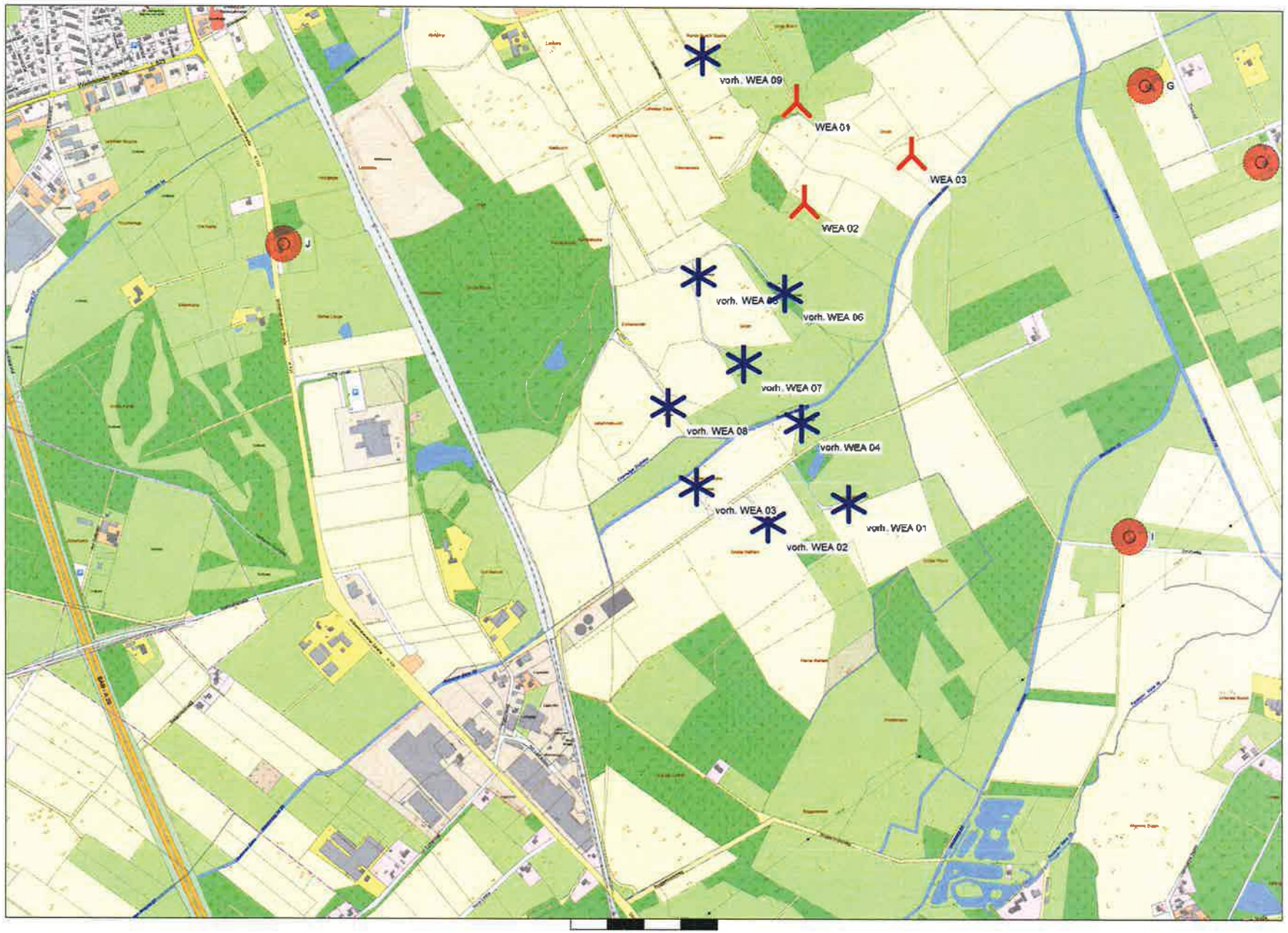
Schall-Immissionsort

BASIS - Karte

Berechnung:

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Berechnet:
11.07.2016 14:57/3.0.629



Projekt:
Lehnden-Liethe

BASIS - Karte
Berechnung:

Lizenznehmer Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Berechnet:
11.07.2016 14:57/3.0.629

windPRO 3.0.629 © EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

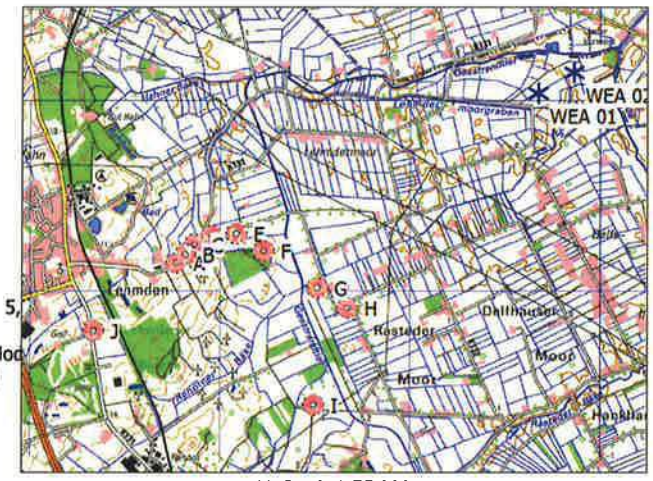
Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
03.02.2018 18:15/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 2 gepl. WEA am Standort Delfshausen

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt: 5,
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mod
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)



Maßstab 1:75.000
* Existierende WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
WEA 01	449.299	5.906.148	-0,1	WEA 01	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	3fach-Verm. Volllast_mit Oktavbanddaten zzgl 1,5 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	103,3	Nein
WEA 02	449.677	5.906.369	0,1	WEA 02	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	3fach-Verm. Volllast_mit Oktavbanddaten zzgl 1,5 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	103,3	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	17,9	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	18,3	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	18,7	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	19,4	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	20,2	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	20,8	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	21,7	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	22,0	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	18,4	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	15,0	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA 01	WEA 02
A	4202	4639
B	4078	4514
C	3945	4380
D	3750	4185
E	3501	3937
F	3332	3769
G	3102	3533
H	3025	3444
I	4053	4457
J	5302	5739

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 2 gepl. WEA am Standort Delfshausen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	4.202	4.204	**15,53**	103,3	3,00	83,47	7,27	0,00	0,00	0,00	90,74
WEA 02	4.639	4.640	**14,24**	103,3	3,00	84,33	7,70	0,00	0,00	0,00	92,03
Summe	17,94										

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	4.078	4.079	**15,92**	103,3	3,00	83,21	7,14	0,00	0,00	0,00	90,35
WEA 02	4.514	4.515	**14,40**	103,3	3,00	84,09	7,58	0,00	0,00	0,00	91,67
Summe	18,32										

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.945	3.946	**16,35**	103,3	3,00	82,92	7,00	0,00	0,00	0,00	89,92
WEA 02	4.380	4.381	**14,99**	103,3	3,00	83,83	7,45	0,00	0,00	0,00	91,28
Summe	18,73										

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.750	3.752	**17,00**	103,3	3,00	82,48	6,79	0,00	0,00	0,00	89,27
WEA 02	4.185	4.187	**15,58**	103,3	3,00	83,44	7,25	0,00	0,00	0,00	90,69
Summe	19,36										

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.501	3.502	**17,88**	103,3	3,00	81,89	6,51	0,00	0,00	0,00	88,39
WEA 02	3.937	3.938	**16,37**	103,3	3,00	82,91	6,99	0,00	0,00	0,00	89,90
Summe	20,20										

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.332	3.333	**18,50**	103,3	3,00	81,46	6,31	0,00	0,00	0,00	87,77
WEA 02	3.769	3.771	**16,93**	103,3	3,00	82,53	6,81	0,00	0,00	0,00	89,34
Summe	20,80										

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.102	3.104	**19,40**	103,3	3,00	80,84	6,03	0,00	0,00	0,00	86,87
WEA 02	3.533	3.534	**17,76**	103,3	3,00	81,97	6,54	0,00	0,00	0,00	88,51
Summe	21,67										

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
03.02.2018 18:15/3.1.617

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 2 gepl. WEA am Standort Delfshausen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.025	3.027	**19,71**	103,3	3,00	80,62	5,94	0,00	0,00	0,00	86,56
WEA 02	3.444	3.445	**18,08**	103,3	3,00	81,74	6,44	0,00	0,00	0,00	88,19
Summe	21,98										

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	4.053	4.055	**16,00**	103,3	3,00	83,16	7,11	0,00	0,00	0,00	90,27
WEA 02	4.457	4.458	**14,76**	103,3	3,00	83,98	7,52	0,00	0,00	0,00	91,51
Summe	18,43										

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	5.302	5.302	**12,46**	103,3	3,00	85,49	8,31	0,00	0,00	0,00	93,79
WEA 02	5.739	5.740	**11,42**	103,3	3,00	86,18	8,68	0,00	0,00	0,00	94,85
Summe	14,99										

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
03.02.2018 18:15/3.1.617

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 2 gepl. WEA am Standort Delfshausen



Karte: TK50t Heubült akt. , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 448.401 Nord: 5.905.861

* Existierende WEA Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in den Berechnungen angesetzte Schallleistungspegel für das Blockheizkraftwerk (BHKW) einer vorhandenen Biogasanlage (Betreiber Herr Müller, Lehmden) wurde über eine Rückrechnung von dem in der Genehmigung angegebenen Schalldruckpegel in 10 m Entfernung zu der Anlage ermittelt.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
18.01.2018 15:08/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

Industriegebiet: 70 dB(A)
Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
* Existierende WEA ● Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit [m/s]	Status	LWA [dB(A)]	Einzelton
BHKW 01	445.651	5.904.658	4,4	BHKW (Biogasanl...	Nein	ABC	Experimental-1/1	1	1,0	3,0	USER	Anwenderwert	(95%)	Anwenderwert	95,0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	31,5	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	35,5	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	42,5	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	35,9	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	28,1	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	23,1	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	16,3	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	13,6	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	11,1	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	16,4	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA BHKW 01
A	338
B	223
C	110
D	214
E	477
F	784
G	1444
H	1821
I	2216
J	1441

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schalldruckpegel an WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	338	338	4,7	Ja	**31,49**	95,0	3,01	61,58	0,64	4,30	0,00	0,00	66,52
Summe	31,49												

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	223	223	4,2	Ja	**35,49**	95,0	3,01	57,98	0,42	4,11	0,00	0,00	62,52
Summe	35,49												

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	110	110	3,7	Ja	**42,51**	95,0	3,00	51,82	0,21	3,46	0,00	0,00	55,48
Summe	42,51												

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	214	214	4,0	Ja	**35,90**	95,0	3,01	57,59	0,41	4,12	0,00	0,00	62,11
Summe	35,90												

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	477	477	4,4	Ja	**28,06**	95,0	3,01	64,57	0,91	4,47	0,00	0,00	69,95
Summe	28,06												

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	784	784	5,1	Ja	**23,06**	95,0	3,01	68,89	1,49	4,57	0,00	0,00	74,95
Summe	23,06												

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: G Dweweg 190, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.444	1.444	3,3	Ja	**16,35**	95,0	3,01	74,19	2,74	4,72	0,00	0,00	81,66
Summe	16,35												

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

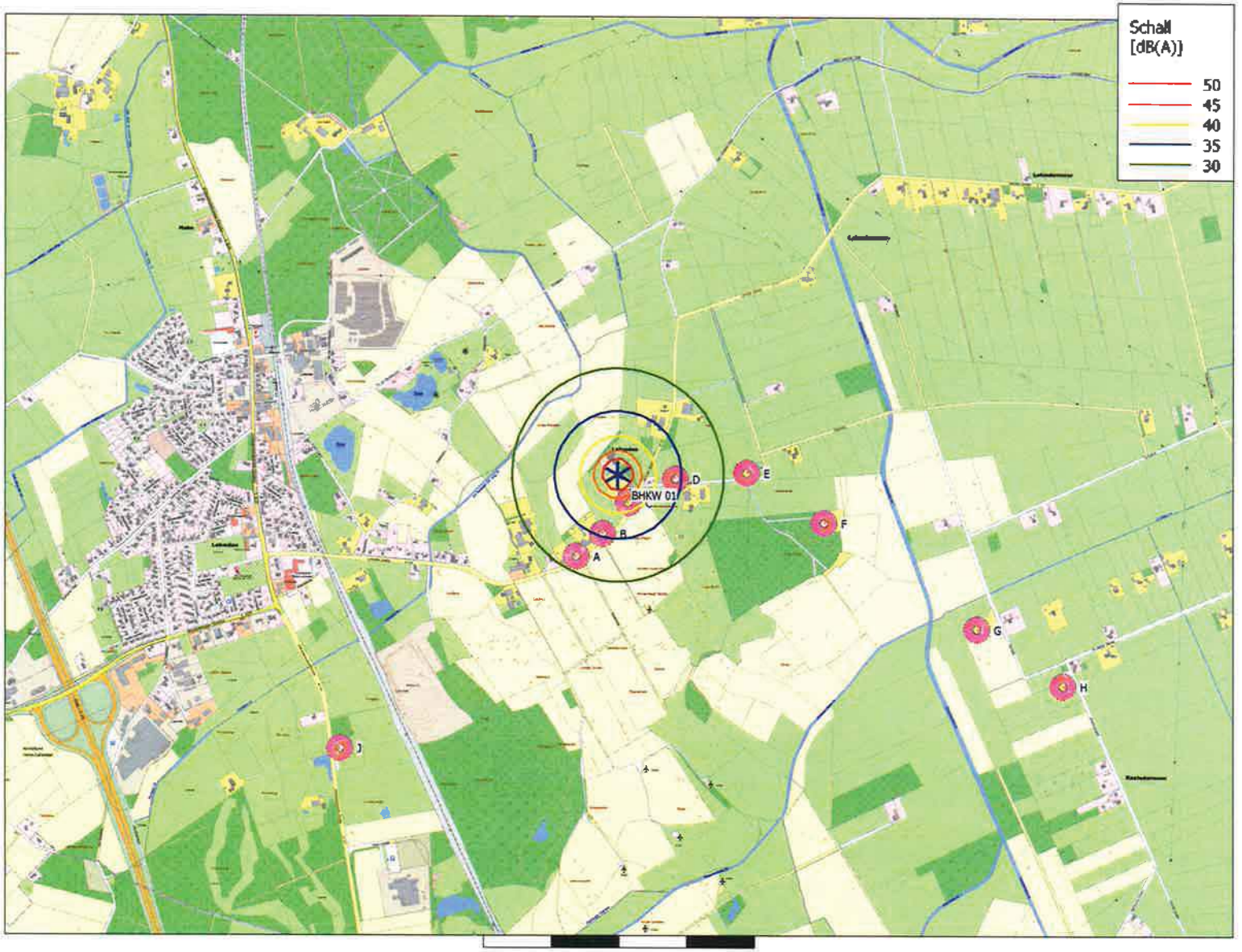
WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.821	1.821	3,9	Ja	**13,62**	95,0	3,01	76,21	3,46	4,73	0,00	0,00	84,39
Summe	13,62												

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	2.216	2.216	3,2	Nein	**11,09**	95,0	3,01	77,91	4,21	4,80	0,00	0,00	86,92
Summe	11,09												

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.441	1.441	5,4	Ja	**16,43**	95,0	3,01	74,17	2,74	4,67	0,00	0,00	81,58
Summe	16,43												



Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:

Der in den Berechnungen angesetzte Schallleistungspegel für das Blockheizkraftwerk (BHKW) einer vorhandenen Biogasanlage (Betreiber Herr Müller, Lehmden) wurde über eine Rückrechnung von dem in der Genehmigung angegebenen Schalldruckpegel in 10 m Entfernung zu der Anlage ermittelt.

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)

* Existierende WEA

Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.651 Nord: 5.904.658
Schall-Immissionsort
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
18.01.2018 15:08/3.1.617

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NM52 stellt den vor Ort messtechnisch ermittelten Pegel dar. Für die vorhandene WEA Enercon E-58/10.58 wurde der genehmigte Pegel angesetzt, welcher der Herstellerangabe entspricht.

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
19.01.2018 14:20/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioasanlage)

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt: 5,
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mod
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)



Maßstab 1:40.000
* Existierende WEA ● Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
vorh. WEA 01	446.159	5.902.942	4,6	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 02	445.948	5.902.886	7,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 03	445.754	5.902.808	6,8	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 04	446.040	5.903.162	4,1	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 05	445.758	5.903.563	5,8	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 06	445.994	5.903.518	2,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 07	445.861	5.903.323	4,4	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 08	445.675	5.903.205	6,7	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58/10.58	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	USER	OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)	(95%)	101,0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	44,1	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	43,9	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	42,5	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	41,3	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	40,2	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	40,4	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	39,3	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	38,0	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	42,1	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	39,7	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA vorh. WEA 01	vorh. WEA 02	vorh. WEA 03	vorh. WEA 04	vorh. WEA 05	vorh. WEA 06	vorh. WEA 07	vorh. WEA 08	vorh. WEA 09
A	1566	1536	1392	1312	835	975	1103	1165	333
B	1605	1593	1462	1355	893	1006	1154	1239	327
C	1683	1687	1568	1436	994	1081	1247	1350	399
D	1728	1757	1659	1491	1085	1133	1320	1450	489
E	1723	1786	1718	1505	1163	1155	1364	1529	617
F	1557	1659	1632	1370	1128	1050	1274	1474	720
G	1403	1582	1647	1319	1330	1138	1338	1575	1212
H	1467	1674	1783	1447	1572	1352	1521	1758	1555
I	773	990	1192	949	1377	1154	1156	1311	1756
J	1697	1525	1306	1496	1136	1375	1297	1138	1255

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.566	1.567	**28,58**	104,5	3,00	74,90	4,01	0,00	0,00	0,00	78,92
vorh. WEA 02	1.536	1.537	**28,80**	104,5	3,00	74,74	3,96	0,00	0,00	0,00	78,70
vorh. WEA 03	1.392	1.394	**29,91**	104,5	3,00	73,88	3,70	0,00	0,00	0,00	77,58
vorh. WEA 04	1.312	1.314	**30,57**	104,5	3,00	73,37	3,55	0,00	0,00	0,00	76,92
vorh. WEA 05	835	838	**35,46**	104,5	3,00	69,46	2,57	0,00	0,00	0,00	72,04
vorh. WEA 06	975	977	**33,82**	104,5	3,00	70,80	2,88	0,00	0,00	0,00	73,67
vorh. WEA 07	1.103	1.104	**32,49**	104,5	3,00	71,86	3,14	0,00	0,00	0,00	75,00
vorh. WEA 08	1.165	1.167	**31,89**	104,5	3,00	72,34	3,27	0,00	0,00	0,00	75,61
vorh. WEA 09	333	340	**41,06**	101,0	3,00	61,63	1,31	0,00	0,00	0,00	62,93

Summe 44,08

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.605	1.607	**28,29**	104,5	3,00	75,12	4,08	0,00	0,00	0,00	79,20
vorh. WEA 02	1.593	1.594	**28,38**	104,5	3,00	75,05	4,06	0,00	0,00	0,00	79,11
vorh. WEA 03	1.462	1.463	**29,36**	104,5	3,00	74,31	3,83	0,00	0,00	0,00	78,14
vorh. WEA 04	1.355	1.356	**30,22**	104,5	3,00	73,65	3,63	0,00	0,00	0,00	77,28
vorh. WEA 05	893	896	**34,75**	104,5	3,00	70,04	2,70	0,00	0,00	0,00	72,75
vorh. WEA 06	1.006	1.008	**33,48**	104,5	3,00	71,07	2,94	0,00	0,00	0,00	74,01
vorh. WEA 07	1.154	1.156	**31,99**	104,5	3,00	72,26	3,24	0,00	0,00	0,00	75,51
vorh. WEA 08	1.239	1.241	**31,21**	104,5	3,00	72,87	3,41	0,00	0,00	0,00	76,28
vorh. WEA 09	327	335	**41,19**	101,0	3,00	61,51	1,29	0,00	0,00	0,00	62,80

Summe 43,90

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.683	1.684	**27,75**	104,5	3,00	75,53	4,22	0,00	0,00	0,00	79,74
vorh. WEA 02	1.687	1.688	**27,72**	104,5	3,00	75,55	4,23	0,00	0,00	0,00	79,77
vorh. WEA 03	1.568	1.570	**28,56**	104,5	3,00	74,92	4,02	0,00	0,00	0,00	78,93
vorh. WEA 04	1.436	1.438	**29,56**	104,5	3,00	74,15	3,78	0,00	0,00	0,00	77,94
vorh. WEA 05	994	997	**33,60**	104,5	3,00	70,97	2,92	0,00	0,00	0,00	73,89
vorh. WEA 06	1.081	1.083	**32,71**	104,5	3,00	71,69	3,10	0,00	0,00	0,00	74,79
vorh. WEA 07	1.247	1.249	**31,14**	104,5	3,00	72,93	3,43	0,00	0,00	0,00	76,35
vorh. WEA 08	1.350	1.352	**30,25**	104,5	3,00	73,62	3,62	0,00	0,00	0,00	77,24
vorh. WEA 09	399	406	**39,32**	101,0	3,00	63,17	1,50	0,00	0,00	0,00	64,67

Summe 42,52

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.728	1.729	**27,44**	104,5	3,00	75,76	4,30	0,00	0,00	0,00	80,05
vorh. WEA 02	1.757	1.758	**27,24**	104,5	3,00	75,90	4,35	0,00	0,00	0,00	80,25
vorh. WEA 03	1.659	1.660	**27,91**	104,5	3,00	75,40	4,18	0,00	0,00	0,00	79,58
vorh. WEA 04	1.491	1.493	**29,13**	104,5	3,00	74,48	3,88	0,00	0,00	0,00	78,36
vorh. WEA 05	1.085	1.088	**32,66**	104,5	3,00	71,73	3,11	0,00	0,00	0,00	74,84
vorh. WEA 06	1.133	1.135	**32,19**	104,5	3,00	72,10	3,20	0,00	0,00	0,00	75,30
vorh. WEA 07	1.320	1.322	**30,50**	104,5	3,00	73,42	3,57	0,00	0,00	0,00	76,99
vorh. WEA 08	1.450	1.452	**29,44**	104,5	3,00	74,24	3,81	0,00	0,00	0,00	78,05
vorh. WEA 09	489	495	**37,36**	101,0	3,00	64,89	1,74	0,00	0,00	0,00	66,63

Summe 41,29

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.723	1.725	**27,47**	104,5	3,00	75,73	4,29	0,00	0,00	0,00	80,02
vorh. WEA 02	1.786	1.787	**27,05**	104,5	3,00	76,04	4,39	0,00	0,00	0,00	80,44
vorh. WEA 03	1.718	1.720	**27,50**	104,5	3,00	75,71	4,28	0,00	0,00	0,00	79,99
vorh. WEA 04	1.505	1.507	**29,02**	104,5	3,00	74,56	3,91	0,00	0,00	0,00	78,47
vorh. WEA 05	1.163	1.165	**31,90**	104,5	3,00	72,33	3,26	0,00	0,00	0,00	75,59
vorh. WEA 06	1.155	1.157	**31,98**	104,5	3,00	72,27	3,25	0,00	0,00	0,00	75,51
vorh. WEA 07	1.364	1.366	**30,13**	104,5	3,00	73,71	3,65	0,00	0,00	0,00	77,36
vorh. WEA 08	1.529	1.531	**28,85**	104,5	3,00	74,70	3,95	0,00	0,00	0,00	78,65
vorh. WEA 09	617	622	**35,05**	101,0	3,00	66,87	2,07	0,00	0,00	0,00	68,94

Summe 40,23

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.557	1.559	**28,64**	104,5	3,00	74,86	4,00	0,00	0,00	0,00	78,86
vorh. WEA 02	1.659	1.660	**27,91**	104,5	3,00	75,40	4,18	0,00	0,00	0,00	79,58
vorh. WEA 03	1.632	1.633	**28,10**	104,5	3,00	75,26	4,13	0,00	0,00	0,00	79,39
vorh. WEA 04	1.370	1.372	**30,09**	104,5	3,00	73,75	3,66	0,00	0,00	0,00	77,41
vorh. WEA 05	1.128	1.131	**32,23**	104,5	3,00	72,07	3,19	0,00	0,00	0,00	75,26
vorh. WEA 06	1.050	1.052	**33,02**	104,5	3,00	71,44	3,03	0,00	0,00	0,00	74,47
vorh. WEA 07	1.274	1.276	**30,90**	104,5	3,00	73,12	3,48	0,00	0,00	0,00	76,59
vorh. WEA 08	1.474	1.476	**29,26**	104,5	3,00	74,38	3,85	0,00	0,00	0,00	78,23
vorh. WEA 09	720	724	**33,49**	101,0	3,00	68,19	2,31	0,00	0,00	0,00	70,50

Summe 40,41

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.403	1.405	**29,82**	104,5	3,00	73,96	3,72	0,00	0,00	0,00	77,68
vorh. WEA 02	1.582	1.584	**28,46**	104,5	3,00	74,99	4,04	0,00	0,00	0,00	79,04
vorh. WEA 03	1.647	1.649	**27,99**	104,5	3,00	75,34	4,16	0,00	0,00	0,00	79,50
vorh. WEA 04	1.319	1.321	**30,51**	104,5	3,00	73,42	3,56	0,00	0,00	0,00	76,98
vorh. WEA 05	1.330	1.332	**30,42**	104,5	3,00	73,49	3,58	0,00	0,00	0,00	77,07
vorh. WEA 06	1.138	1.140	**32,14**	104,5	3,00	72,14	3,21	0,00	0,00	0,00	75,35
vorh. WEA 07	1.338	1.340	**30,35**	104,5	3,00	73,54	3,60	0,00	0,00	0,00	77,14
vorh. WEA 08	1.575	1.577	**28,50**	104,5	3,00	74,96	4,03	0,00	0,00	0,00	78,99
vorh. WEA 09	1.212	1.215	**27,94**	101,0	3,00	72,69	3,36	0,00	0,00	0,00	76,05

Summe 39,33

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.467	1.469	**29,32**	104,5	3,00	74,34	3,84	0,00	0,00	0,00	78,17
vorh. WEA 02	1.674	1.676	**27,80**	104,5	3,00	75,48	4,20	0,00	0,00	0,00	79,69
vorh. WEA 03	1.783	1.784	**27,07**	104,5	3,00	76,03	4,39	0,00	0,00	0,00	80,42
vorh. WEA 04	1.447	1.449	**29,47**	104,5	3,00	74,22	3,80	0,00	0,00	0,00	78,02
vorh. WEA 05	1.572	1.574	**28,53**	104,5	3,00	74,94	4,03	0,00	0,00	0,00	78,97
vorh. WEA 06	1.352	1.354	**30,23**	104,5	3,00	73,63	3,63	0,00	0,00	0,00	77,26
vorh. WEA 07	1.521	1.523	**28,90**	104,5	3,00	74,65	3,94	0,00	0,00	0,00	78,59
vorh. WEA 08	1.758	1.759	**27,24**	104,5	3,00	75,91	4,35	0,00	0,00	0,00	80,25
vorh. WEA 09	1.555	1.557	**25,15**	101,0	3,00	74,85	4,00	0,00	0,00	0,00	78,84

Summe 37,96

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

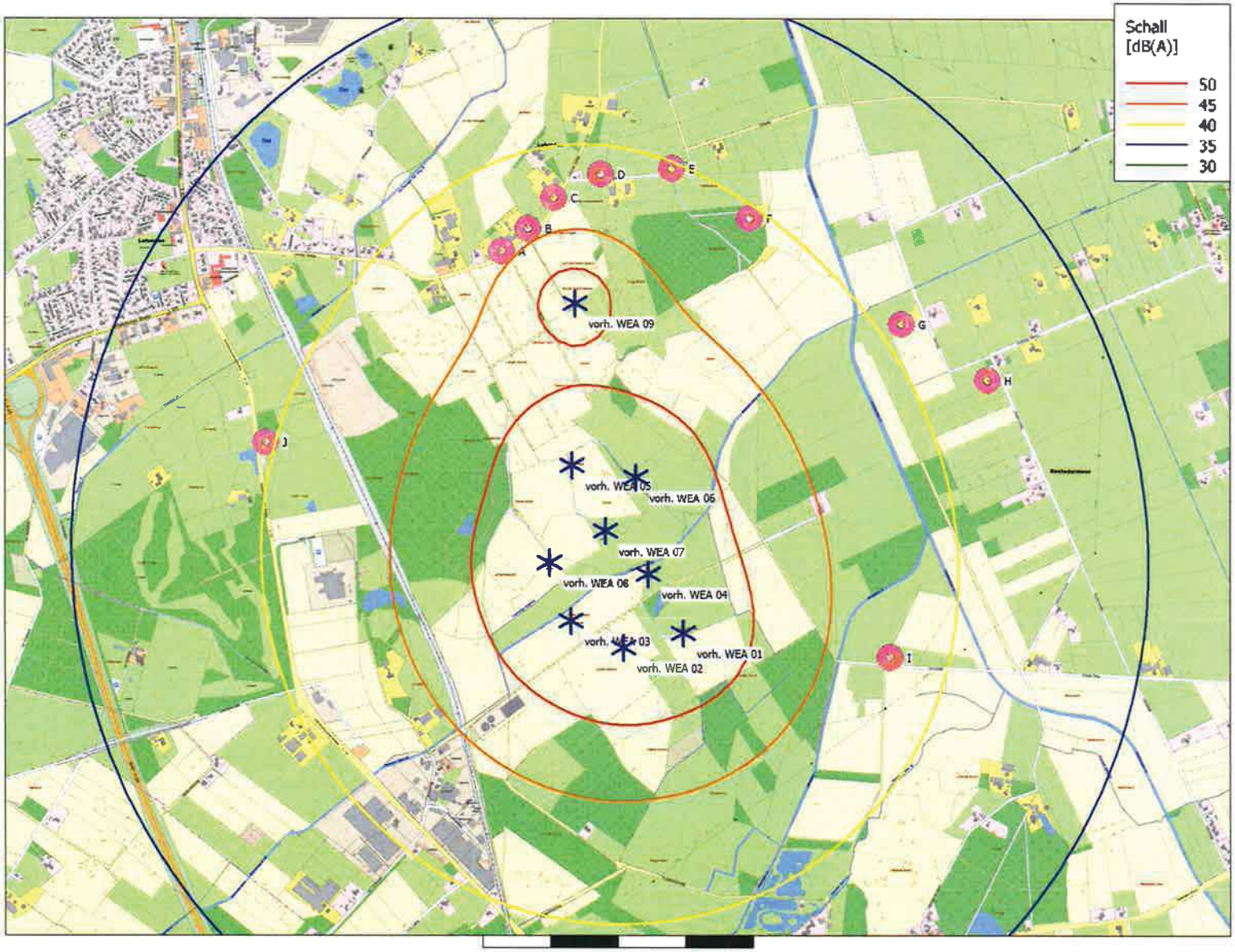
WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	773	777	**36,25**	104,5	3,00	68,81	2,44	0,00	0,00	0,00	71,24
vorh. WEA 02	990	993	**33,65**	104,5	3,00	70,94	2,91	0,00	0,00	0,00	73,85
vorh. WEA 03	1.192	1.194	**31,63**	104,5	3,00	72,54	3,32	0,00	0,00	0,00	75,86
vorh. WEA 04	949	951	**34,10**	104,5	3,00	70,57	2,82	0,00	0,00	0,00	73,39
vorh. WEA 05	1.377	1.379	**30,03**	104,5	3,00	73,79	3,67	0,00	0,00	0,00	77,46
vorh. WEA 06	1.154	1.156	**31,99**	104,5	3,00	72,26	3,24	0,00	0,00	0,00	75,50
vorh. WEA 07	1.156	1.158	**31,97**	104,5	3,00	72,27	3,25	0,00	0,00	0,00	75,52
vorh. WEA 08	1.311	1.313	**30,58**	104,5	3,00	73,37	3,55	0,00	0,00	0,00	76,92
vorh. WEA 09	1.756	1.758	**28,75**	101,0	3,00	75,90	4,34	0,00	0,00	0,00	80,24

Summe 42,07

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.697	1.698	**27,65**	104,5	3,00	75,60	4,24	0,00	0,00	0,00	79,84
vorh. WEA 02	1.525	1.526	**28,80**	104,5	3,00	74,67	3,94	0,00	0,00	0,00	78,61
vorh. WEA 03	1.306	1.308	**30,63**	104,5	3,00	73,33	3,54	0,00	0,00	0,00	76,87
vorh. WEA 04	1.496	1.497	**29,10**	104,5	3,00	74,50	3,89	0,00	0,00	0,00	78,39
vorh. WEA 05	1.136	1.137	**32,17**	104,5	3,00	72,12	3,21	0,00	0,00	0,00	75,32
vorh. WEA 06	1.375	1.376	**30,05**	104,5	3,00	73,78	3,67	0,00	0,00	0,00	77,44
vorh. WEA 07	1.297	1.299	**30,70**	104,5	3,00	73,27	3,52	0,00	0,00	0,00	76,79
vorh. WEA 08	1.138	1.140	**32,14**	104,5	3,00	72,14	3,21	0,00	0,00	0,00	75,35
vorh. WEA 09	1.255	1.257	**27,57**	101,0	3,00	72,99	3,44	0,00	0,00	0,00	76,43

Summe 39,72



Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NM52 stellt den vor Ort messtechnisch ermittelten Pegel dar. Für die vorhandene WEA Enercon E-58/10.58 wurde der genehmigte Pegel angesetzt, welcher der Herstellerangabe entspricht.

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:
Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Biogasanlage)

* Existierende WEA

Schall-Immissionsort

Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.922 Nord: 5.903.526

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
19.01.2018 14:20/3.1.617

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalen Wert aus einer einfachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß LAI 2017 /7/ und in Anlehnung an Windenergieerlass Niedersachsen vom 24.02.2016 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A) je WEA berücksichtigt.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
19.01.2018 14:56/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) ALLE WEA Mode 2000

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt: 5,0 dB(A)
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit	LWA	Einzelton
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
WEA 01	446.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 02	446.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 03	446.341	5.903.894	1,7	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	38,6	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	38,9	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	38,5	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	38,4	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	38,6	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	40,3	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	37,7	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	34,4	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	32,9	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	31,2	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA WEA 01	WEA 02	WEA 03
A	618	810	962
B	592	816	925
C	618	870	928
D	628	900	888
E	637	907	800
F	590	806	591
G	954	986	667
H	1281	1255	957
I	1493	1271	1199
J	1454	1428	1734

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) ALLE WEA Mode 2000**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	618	626	**35,87**	101,6	3,00	66,93	1,83	0,00	0,00	0,00	68,76
WEA 02	810	816	**33,15**	101,6	3,00	69,23	2,25	0,00	0,00	0,00	71,49
WEA 03	962	967	**31,36**	101,6	3,00	70,71	2,57	0,00	0,00	0,00	73,27
Summe	38,63										

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	592	600	**36,30**	101,6	3,00	66,56	1,77	0,00	0,00	0,00	68,34
WEA 02	816	822	**33,07**	101,6	3,00	69,30	2,27	0,00	0,00	0,00	71,57
WEA 03	925	930	**31,77**	101,6	3,00	70,37	2,49	0,00	0,00	0,00	72,87
Summe	38,92										

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	618	627	**35,86**	101,6	3,00	66,94	1,83	0,00	0,00	0,00	68,78
WEA 02	870	876	**32,41**	101,6	3,00	69,85	2,38	0,00	0,00	0,00	72,23
WEA 03	928	933	**31,74**	101,6	3,00	70,40	2,50	0,00	0,00	0,00	72,90
Summe	38,51										

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	628	637	**35,70**	101,6	3,00	67,08	1,86	0,00	0,00	0,00	68,94
WEA 02	900	906	**32,05**	101,6	3,00	70,14	2,44	0,00	0,00	0,00	72,59
WEA 03	888	894	**32,19**	101,6	3,00	70,03	2,42	0,00	0,00	0,00	72,44
Summe	38,43										

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	637	646	**35,55**	101,6	3,00	67,21	1,88	0,00	0,00	0,00	69,08
WEA 02	907	913	**31,97**	101,6	3,00	70,21	2,46	0,00	0,00	0,00	72,66
WEA 03	800	807	**33,27**	101,6	3,00	69,13	2,23	0,00	0,00	0,00	71,37
Summe	38,63										

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	590	599	**36,31**	101,6	3,00	66,55	1,77	0,00	0,00	0,00	68,32
WEA 02	806	813	**33,19**	101,6	3,00	69,20	2,25	0,00	0,00	0,00	71,45
WEA 03	591	599	**36,32**	101,6	3,00	66,55	1,77	0,00	0,00	0,00	68,32
Summe	40,27										

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) ALLE WEA Mode 2000**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	954	960	**31,44**	101,6	3,00	70,65	2,55	0,00	0,00	0,00	73,20
WEA 02	986	992	**31,09**	101,6	3,00	70,93	2,62	0,00	0,00	0,00	73,55
WEA 03	667	675	**35,11**	101,6	3,00	67,58	1,94	0,00	0,00	0,00	69,53
Summe	37,72										

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

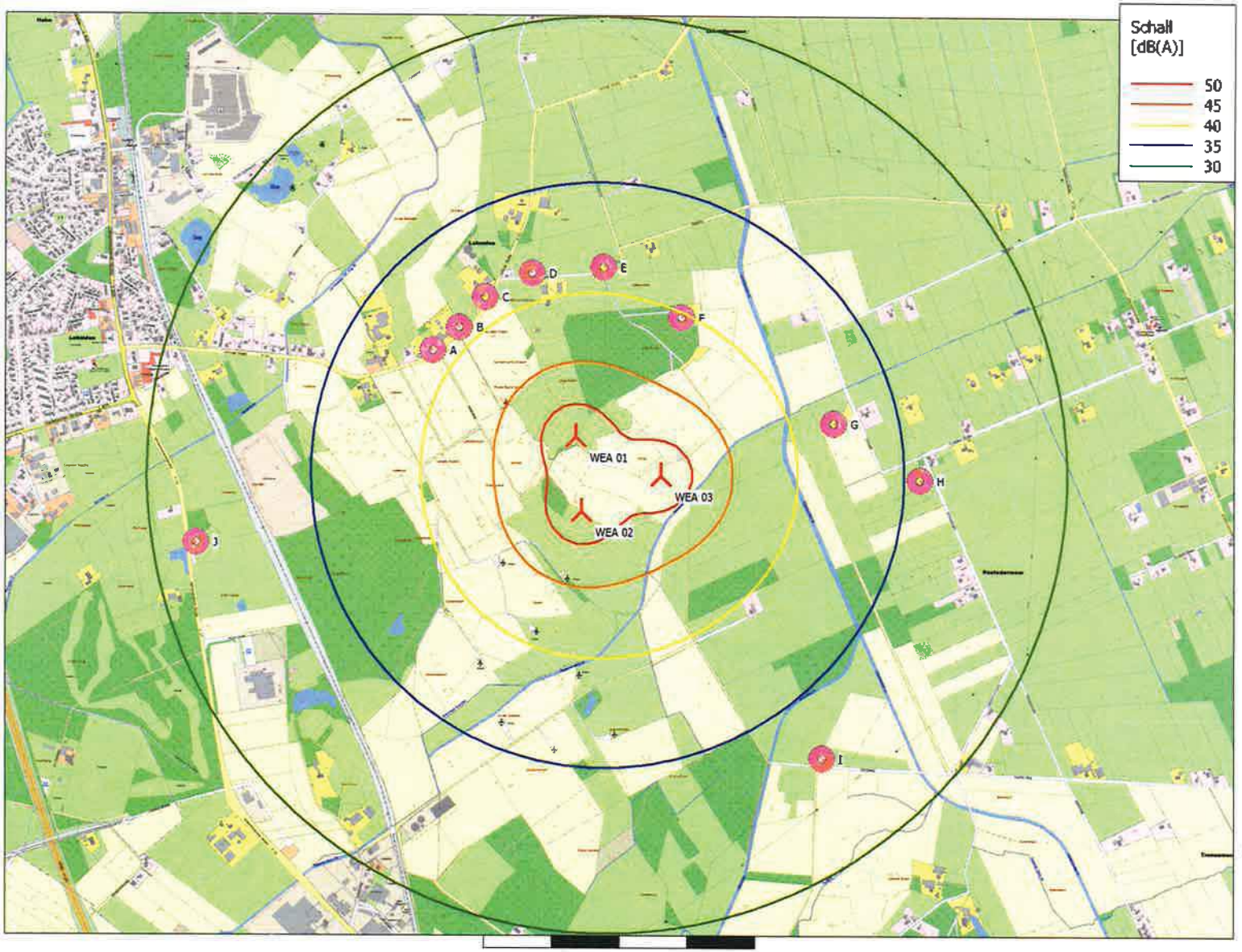
WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.281	1.286	**28,28**	101,6	3,00	73,18	3,18	0,00	0,00	0,00	76,36
WEA 02	1.255	1.259	**28,50**	101,6	3,00	73,00	3,13	0,00	0,00	0,00	76,13
WEA 03	957	962	**31,41**	101,6	3,00	70,67	2,56	0,00	0,00	0,00	73,22
Summe	34,42										

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.493	1.497	**26,58**	101,6	3,00	74,50	3,55	0,00	0,00	0,00	78,06
WEA 02	1.271	1.276	**28,36**	101,6	3,00	73,12	3,16	0,00	0,00	0,00	76,28
WEA 03	1.199	1.204	**29,00**	101,6	3,00	72,61	3,03	0,00	0,00	0,00	75,64
Summe	32,87										

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.454	1.457	**26,88**	101,6	3,00	74,27	3,48	0,00	0,00	0,00	77,75
WEA 02	1.428	1.431	**27,09**	101,6	3,00	74,11	3,44	0,00	0,00	0,00	77,55
WEA 03	1.734	1.736	**24,89**	101,6	3,00	75,79	3,95	0,00	0,00	0,00	79,74
Summe	31,17										



Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.184 Nord: 5.903.899

Neue WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:

Lehmden-Liethe

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalen Wert aus einer einfachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß LAI 2017 /7/ und in Anlehnung an Windenergieerlass Niedersachsen vom 24.02.2016 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A) je WEA berücksichtigt.

DECIBEL -

Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:

Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) ALLE WEA Mode 2000

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
19.01.2018 14:56/3.1.617

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalen Wert aus einer einfachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß LAI 2017 und in Anlehnung an den Windenergieerlass Niedersachsen vom 24.02.2016 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A) je WEA berücksichtigt.
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NM52 stellt den vor Ort messtechnisch ermittelten Pegel dar. Für die vorhandene WEA Enercon E-58/10.58 wurde der genehmigte Pegel angesetzt, welcher der Herstellerangabe entspricht.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
19.01.2018 12:56/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioasanlage) ALLE WEA Mode 2000

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt: 5,0 dB(A)
Aufpunkthöhe U.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit	LWA	Einzelton
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	(dB(A))	
vorh. WEA 01	446.159	5.902.942	4,6	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 02	445.948	5.902.888	7,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 03	445.754	5.902.988	6,0	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 04	446.040	5.903.182	4,1	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 05	445.758	5.903.563	5,8	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 06	445.994	5.903.518	2,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 07	445.881	5.903.323	4,4	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 08	445.675	5.903.206	6,7	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58/10.58	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	USER	OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)	(95%)	101,0	Nein
WEA 01	446.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82 E2 TES (2,...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	18ch-Verm. Mode 2,0 NW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 02	446.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82 E2 TES (2,...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	18ch-Verm. Mode 2,0 NW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 03	446.341	5.903.894	1,7	Enercon E-82 E2 TES (2,...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	18ch-Verm. Mode 2,0 NW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	45,2	**Nein**
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	45,1	**Nein**
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	44,0	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	43,1	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	42,5	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	43,4	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	41,6	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	39,6	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	42,6	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	40,3	Ja

Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
vorh. WEA 01	1566	1605	1683	1728	1723	1557	1403	1467	773	1697
vorh. WEA 02	1536	1593	1687	1757	1786	1659	1582	1674	990	1525
vorh. WEA 03	1392	1462	1568	1659	1718	1632	1647	1783	1192	1306
vorh. WEA 04	1312	1355	1436	1491	1505	1370	1319	1447	949	1496
vorh. WEA 05	835	893	994	1085	1163	1128	1330	1572	1377	1136
vorh. WEA 06	975	1006	1081	1133	1155	1050	1138	1352	1154	1375
vorh. WEA 07	1103	1154	1247	1320	1364	1274	1338	1521	1156	1297
vorh. WEA 08	1165	1239	1350	1450	1529	1474	1575	1758	1311	1138
vorh. WEA 09	333	327	399	489	617	720	1212	1555	1756	1255
WEA 01	618	592	618	628	637	590	954	1281	1493	1454
WEA 02	810	816	870	900	907	806	986	1255	1271	1428
WEA 03	962	925	928	888	800	591	667	957	1199	1734

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Biogasanlage) ALLE WEA Mode 2000**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.566	1.567	**28,58**	104,5	3,00	74,90	4,01	0,00	0,00	0,00	78,92
vorh. WEA 02	1.536	1.537	**28,80**	104,5	3,00	74,74	3,96	0,00	0,00	0,00	78,70
vorh. WEA 03	1.392	1.394	**29,91**	104,5	3,00	73,88	3,70	0,00	0,00	0,00	77,58
vorh. WEA 04	1.312	1.314	**30,57**	104,5	3,00	73,37	3,55	0,00	0,00	0,00	76,92
vorh. WEA 05	835	838	**35,46**	104,5	3,00	69,46	2,57	0,00	0,00	0,00	72,04
vorh. WEA 06	975	977	**33,82**	104,5	3,00	70,80	2,88	0,00	0,00	0,00	73,67
vorh. WEA 07	1.103	1.104	**32,49**	104,5	3,00	71,86	3,14	0,00	0,00	0,00	75,00
vorh. WEA 08	1.165	1.167	**31,89**	104,5	3,00	72,34	3,27	0,00	0,00	0,00	75,61
vorh. WEA 09	333	340	**41,08**	101,0	3,00	61,63	1,31	0,00	0,00	0,00	62,93
WEA 01	618	626	**35,87**	101,6	3,00	66,93	1,83	0,00	0,00	0,00	68,76
WEA 02	810	816	**33,15**	101,6	3,00	69,23	2,25	0,00	0,00	0,00	71,49
WEA 03	962	967	**31,36**	101,6	3,00	70,71	2,57	0,00	0,00	0,00	73,27

Summe 45,17

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.605	1.607	**28,29**	104,5	3,00	75,12	4,08	0,00	0,00	0,00	79,20
vorh. WEA 02	1.593	1.594	**28,38**	104,5	3,00	75,05	4,06	0,00	0,00	0,00	79,11
vorh. WEA 03	1.462	1.463	**29,36**	104,5	3,00	74,31	3,83	0,00	0,00	0,00	78,14
vorh. WEA 04	1.355	1.356	**30,22**	104,5	3,00	73,65	3,63	0,00	0,00	0,00	77,28
vorh. WEA 05	893	896	**34,75**	104,5	3,00	70,04	2,70	0,00	0,00	0,00	72,75
vorh. WEA 06	1.006	1.008	**33,48**	104,5	3,00	71,07	2,94	0,00	0,00	0,00	74,01
vorh. WEA 07	1.154	1.156	**31,99**	104,5	3,00	72,26	3,24	0,00	0,00	0,00	75,51
vorh. WEA 08	1.239	1.241	**31,21**	104,5	3,00	72,87	3,41	0,00	0,00	0,00	76,28
vorh. WEA 09	327	335	**41,19**	101,0	3,00	61,51	1,29	0,00	0,00	0,00	62,80
WEA 01	592	600	**36,30**	101,6	3,00	66,56	1,77	0,00	0,00	0,00	68,34
WEA 02	816	822	**33,07**	101,6	3,00	69,30	2,27	0,00	0,00	0,00	71,57
WEA 03	925	930	**31,77**	101,6	3,00	70,37	2,49	0,00	0,00	0,00	72,87

Summe 45,10

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.683	1.684	**27,75**	104,5	3,00	75,53	4,22	0,00	0,00	0,00	79,74
vorh. WEA 02	1.687	1.688	**27,72**	104,5	3,00	75,55	4,23	0,00	0,00	0,00	79,77
vorh. WEA 03	1.568	1.570	**28,56**	104,5	3,00	74,92	4,02	0,00	0,00	0,00	78,93
vorh. WEA 04	1.436	1.438	**29,56**	104,5	3,00	74,15	3,78	0,00	0,00	0,00	77,94
vorh. WEA 05	994	997	**33,60**	104,5	3,00	70,97	2,92	0,00	0,00	0,00	73,89
vorh. WEA 06	1.081	1.083	**32,71**	104,5	3,00	71,69	3,10	0,00	0,00	0,00	74,79
vorh. WEA 07	1.247	1.249	**31,14**	104,5	3,00	72,93	3,43	0,00	0,00	0,00	76,35
vorh. WEA 08	1.350	1.352	**30,25**	104,5	3,00	73,62	3,62	0,00	0,00	0,00	77,24
vorh. WEA 09	399	406	**39,32**	101,0	3,00	63,17	1,50	0,00	0,00	0,00	64,67
WEA 01	618	627	**35,86**	101,6	3,00	66,94	1,83	0,00	0,00	0,00	68,78
WEA 02	870	876	**32,41**	101,6	3,00	69,85	2,38	0,00	0,00	0,00	72,23
WEA 03	928	933	**31,74**	101,6	3,00	70,40	2,50	0,00	0,00	0,00	72,90

Summe 43,97

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 9 vorh. WEA WP Lahmden OHNE 1 BHKW (Bioanlage) ALLE WEA Mode 2000**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.728	1.729	**27,44**	104,5	3,00	75,76	4,30	0,00	0,00	0,00	80,05
vorh. WEA 02	1.757	1.758	**27,24**	104,5	3,00	75,90	4,35	0,00	0,00	0,00	80,25
vorh. WEA 03	1.659	1.660	**27,91**	104,5	3,00	75,40	4,18	0,00	0,00	0,00	79,58
vorh. WEA 04	1.491	1.493	**29,13**	104,5	3,00	74,48	3,88	0,00	0,00	0,00	78,36
vorh. WEA 05	1.085	1.088	**32,66**	104,5	3,00	71,73	3,11	0,00	0,00	0,00	74,84
vorh. WEA 06	1.133	1.135	**32,19**	104,5	3,00	72,10	3,20	0,00	0,00	0,00	75,30
vorh. WEA 07	1.320	1.322	**30,50**	104,5	3,00	73,42	3,57	0,00	0,00	0,00	76,99
vorh. WEA 08	1.450	1.452	**29,44**	104,5	3,00	74,24	3,81	0,00	0,00	0,00	78,05
vorh. WEA 09	489	495	**37,36**	101,0	3,00	64,89	1,74	0,00	0,00	0,00	66,63
WEA 01	628	637	**35,70**	101,6	3,00	67,08	1,86	0,00	0,00	0,00	68,94
WEA 02	900	906	**32,85**	101,6	3,00	70,14	2,44	0,00	0,00	0,00	72,59
WEA 03	888	894	**32,19**	101,6	3,00	70,03	2,42	0,00	0,00	0,00	72,44

Summe 43,11

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.723	1.725	**27,47**	104,5	3,00	75,73	4,29	0,00	0,00	0,00	80,02
vorh. WEA 02	1.786	1.787	**27,85**	104,5	3,00	76,04	4,39	0,00	0,00	0,00	80,44
vorh. WEA 03	1.718	1.720	**27,50**	104,5	3,00	75,71	4,28	0,00	0,00	0,00	79,99
vorh. WEA 04	1.505	1.507	**29,02**	104,5	3,00	74,56	3,91	0,00	0,00	0,00	78,47
vorh. WEA 05	1.163	1.165	**31,90**	104,5	3,00	72,33	3,26	0,00	0,00	0,00	75,59
vorh. WEA 06	1.155	1.157	**31,98**	104,5	3,00	72,27	3,25	0,00	0,00	0,00	75,51
vorh. WEA 07	1.364	1.366	**30,13**	104,5	3,00	73,71	3,65	0,00	0,00	0,00	77,36
vorh. WEA 08	1.529	1.531	**28,85**	104,5	3,00	74,70	3,95	0,00	0,00	0,00	78,65
vorh. WEA 09	617	622	**35,05**	101,0	3,00	66,87	2,07	0,00	0,00	0,00	68,94
WEA 01	637	646	**35,55**	101,6	3,00	67,21	1,88	0,00	0,00	0,00	69,08
WEA 02	907	913	**31,97**	101,6	3,00	70,21	2,46	0,00	0,00	0,00	72,66
WEA 03	800	807	**33,27**	101,6	3,00	69,13	2,23	0,00	0,00	0,00	71,37

Summe 42,51

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.557	1.559	**28,64**	104,5	3,00	74,86	4,00	0,00	0,00	0,00	78,86
vorh. WEA 02	1.659	1.660	**27,91**	104,5	3,00	75,40	4,18	0,00	0,00	0,00	79,58
vorh. WEA 03	1.632	1.633	**28,10**	104,5	3,00	75,26	4,13	0,00	0,00	0,00	79,39
vorh. WEA 04	1.370	1.372	**30,09**	104,5	3,00	73,75	3,66	0,00	0,00	0,00	77,41
vorh. WEA 05	1.128	1.131	**32,23**	104,5	3,00	72,07	3,19	0,00	0,00	0,00	75,26
vorh. WEA 06	1.050	1.052	**33,02**	104,5	3,00	71,44	3,03	0,00	0,00	0,00	74,47
vorh. WEA 07	1.274	1.276	**30,90**	104,5	3,00	73,12	3,48	0,00	0,00	0,00	76,59
vorh. WEA 08	1.474	1.476	**29,26**	104,5	3,00	74,38	3,85	0,00	0,00	0,00	78,23
vorh. WEA 09	720	724	**33,49**	101,0	3,00	68,19	2,31	0,00	0,00	0,00	70,50
WEA 01	590	599	**36,31**	101,6	3,00	66,55	1,77	0,00	0,00	0,00	68,32
WEA 02	806	813	**33,19**	101,6	3,00	69,20	2,25	0,00	0,00	0,00	71,45
WEA 03	591	599	**36,32**	101,6	3,00	66,55	1,77	0,00	0,00	0,00	68,32

Summe 43,35

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.403	1.405	**29,82**	104,5	3,00	73,96	3,72	0,00	0,00	0,00	77,68
vorh. WEA 02	1.582	1.584	**28,46**	104,5	3,00	74,99	4,04	0,00	0,00	0,00	79,04
vorh. WEA 03	1.647	1.649	**27,99**	104,5	3,00	75,34	4,16	0,00	0,00	0,00	79,50
vorh. WEA 04	1.319	1.321	**30,51**	104,5	3,00	73,42	3,56	0,00	0,00	0,00	76,98
vorh. WEA 05	1.330	1.332	**30,42**	104,5	3,00	73,49	3,58	0,00	0,00	0,00	77,07
vorh. WEA 06	1.138	1.140	**32,14**	104,5	3,00	72,14	3,21	0,00	0,00	0,00	75,35
vorh. WEA 07	1.338	1.340	**30,35**	104,5	3,00	73,54	3,60	0,00	0,00	0,00	77,14

(Fortsetzung nächste Seite)...

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Biogasanlage) ALLE WEA Mode 2000**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 08	1.575	1.577	**28,50**	104,5	3,00	74,96	4,03	0,00	0,00	0,00	78,99
vorh. WEA 09	1.212	1.215	**27,94**	101,0	3,00	72,69	3,36	0,00	0,00	0,00	76,05
WEA 01	954	960	**31,44**	101,6	3,00	70,65	2,55	0,00	0,00	0,00	73,20
WEA 02	986	992	**31,09**	101,6	3,00	70,93	2,62	0,00	0,00	0,00	73,55
WEA 03	667	675	**35,11**	101,6	3,00	67,58	1,94	0,00	0,00	0,00	69,53

Summe 41,61

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.467	1.469	**29,32**	104,5	3,00	74,34	3,84	0,00	0,00	0,00	78,17
vorh. WEA 02	1.674	1.676	**27,80**	104,5	3,00	75,48	4,20	0,00	0,00	0,00	79,69
vorh. WEA 03	1.783	1.784	**27,07**	104,5	3,00	76,03	4,39	0,00	0,00	0,00	80,42
vorh. WEA 04	1.447	1.449	**29,47**	104,5	3,00	74,22	3,80	0,00	0,00	0,00	78,02
vorh. WEA 05	1.572	1.574	**28,53**	104,5	3,00	74,94	4,03	0,00	0,00	0,00	78,97
vorh. WEA 06	1.352	1.354	**30,23**	104,5	3,00	73,63	3,63	0,00	0,00	0,00	77,26
vorh. WEA 07	1.521	1.523	**28,90**	104,5	3,00	74,65	3,94	0,00	0,00	0,00	78,59
vorh. WEA 08	1.758	1.759	**27,24**	104,5	3,00	75,91	4,35	0,00	0,00	0,00	80,25
vorh. WEA 09	1.555	1.557	**25,15**	101,0	3,00	74,85	4,00	0,00	0,00	0,00	78,84
WEA 01	1.281	1.286	**28,28**	101,6	3,00	73,18	3,18	0,00	0,00	0,00	76,36
WEA 02	1.255	1.259	**28,50**	101,6	3,00	73,00	3,13	0,00	0,00	0,00	76,13
WEA 03	957	962	**31,41**	101,6	3,00	70,67	2,56	0,00	0,00	0,00	73,22

Summe 39,55

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	773	777	**36,25**	104,5	3,00	68,81	2,44	0,00	0,00	0,00	71,24
vorh. WEA 02	990	993	**33,65**	104,5	3,00	70,94	2,91	0,00	0,00	0,00	73,85
vorh. WEA 03	1.192	1.194	**31,63**	104,5	3,00	72,54	3,32	0,00	0,00	0,00	75,86
vorh. WEA 04	949	951	**34,10**	104,5	3,00	70,57	2,82	0,00	0,00	0,00	73,39
vorh. WEA 05	1.377	1.379	**30,03**	104,5	3,00	73,79	3,67	0,00	0,00	0,00	77,46
vorh. WEA 06	1.154	1.156	**31,99**	104,5	3,00	72,26	3,24	0,00	0,00	0,00	75,50
vorh. WEA 07	1.156	1.158	**31,97**	104,5	3,00	72,27	3,25	0,00	0,00	0,00	75,52
vorh. WEA 08	1.311	1.313	**30,58**	104,5	3,00	73,37	3,55	0,00	0,00	0,00	76,92
vorh. WEA 09	1.756	1.758	**23,75**	101,0	3,00	75,90	4,34	0,00	0,00	0,00	80,24
WEA 01	1.493	1.497	**26,58**	101,6	3,00	74,50	3,55	0,00	0,00	0,00	78,06
WEA 02	1.271	1.276	**28,36**	101,6	3,00	73,12	3,16	0,00	0,00	0,00	76,28
WEA 03	1.199	1.204	**29,00**	101,6	3,00	72,61	3,03	0,00	0,00	0,00	75,64

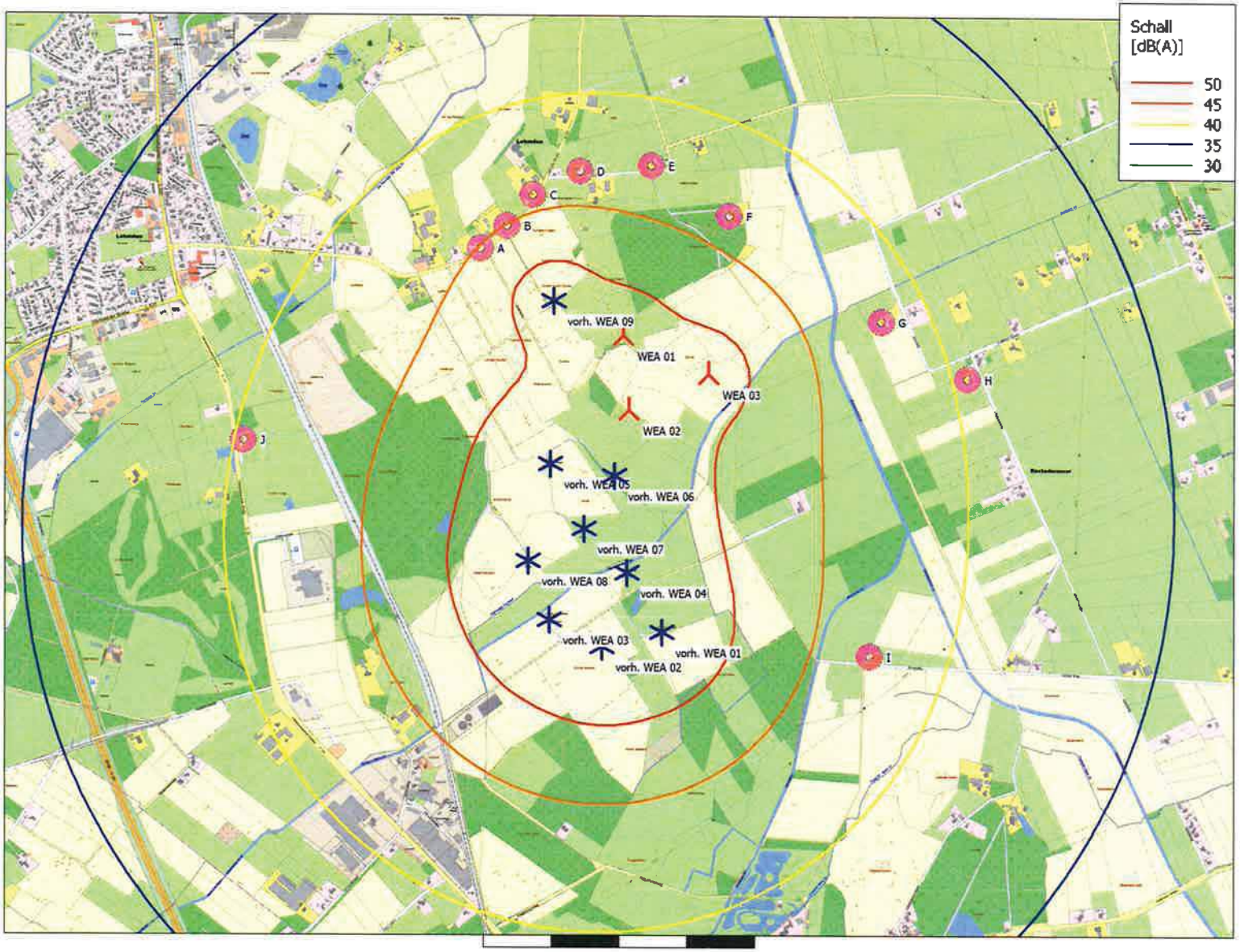
Summe 42,56

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.697	1.698	**27,65**	104,5	3,00	75,60	4,24	0,00	0,00	0,00	79,84
vorh. WEA 02	1.525	1.526	**26,88**	104,5	3,00	74,67	3,94	0,00	0,00	0,00	78,61
vorh. WEA 03	1.306	1.308	**30,63**	104,5	3,00	73,33	3,54	0,00	0,00	0,00	76,87
vorh. WEA 04	1.496	1.497	**29,10**	104,5	3,00	74,50	3,89	0,00	0,00	0,00	78,39
vorh. WEA 05	1.136	1.137	**32,17**	104,5	3,00	72,12	3,21	0,00	0,00	0,00	75,32
vorh. WEA 06	1.375	1.376	**30,05**	104,5	3,00	73,78	3,67	0,00	0,00	0,00	77,44
vorh. WEA 07	1.297	1.299	**30,70**	104,5	3,00	73,27	3,52	0,00	0,00	0,00	76,79
vorh. WEA 08	1.138	1.140	**32,14**	104,5	3,00	72,14	3,21	0,00	0,00	0,00	75,35
vorh. WEA 09	1.255	1.257	**27,57**	101,0	3,00	72,99	3,44	0,00	0,00	0,00	76,43
WEA 01	1.454	1.457	**26,88**	101,6	3,00	74,27	3,48	0,00	0,00	0,00	77,75
WEA 02	1.428	1.431	**27,09**	101,6	3,00	74,11	3,44	0,00	0,00	0,00	77,55
WEA 03	1.734	1.736	**24,89**	101,6	3,00	75,79	3,95	0,00	0,00	0,00	79,74

Summe 40,28



Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.008 Nord: 5.903.526

Neue WEA

Existierende WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:

Lehmden-Liethe

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalenWert aus einer einfachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß LAI 2017 und in Anlehnung an den Windenergieerlass Niedersachsen vom 24.02.2016 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A) je WEA berücksichtigt.
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NM52 stellt den vor Ort messtechnisch ermittelten Pegel dar. Für die vorhandene WEA Enercon E-58/10.58 wurde der genehmigte Pegel angesetzt, welcher der Herstellerangabe entspricht.

DECIBEL -

Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
19.01.2018 12:56/3.1.617

Die Schallleistungspegel der ENERCON E-58/10.58 mit 1.000kW Nennleistung und 58m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

	Vermessener Schallleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie			**ENERCON Garantie**
Anzahl	1. Vermessung	2. Vermessung	3. Vermessung	**Garantierter Schallleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie**
WEA	E-58/10.58 mit 67m NH	E-58/10.58 mit 70,5m NH	E-58/10.58 mit 70,5m NH	
Institut	WIND-consult GmbH	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers	
Bericht	WICO 05002200 vom 03.05.2000	KCE 25715-1.001 vom 22.04.2002	KCE 26118-2.001 vom 24.03.2003	
67m NH	**100,8 dB(A)** 0 dB	**100,7 dB(A)** 0 dB	**100,9 dB(A)** 0 dB	**101,0 dB(A)** 0 dB
70,5m NH	**100,8 dB(A)** 0 dB	**100,7 dB(A)** 0 dB	**100,9 dB(A)** 0 dB	**101,0 dB(A)** 0 dB
89m NH	**100,8 dB(A)** 0 dB	**100,7 dB(A)** 0 dB	**100,9 dB(A)** 0 dB	**101,0 dB(A)** 0 dB

1. Die Schallleistungspegelvermessungen sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit in den Messberichten WICO 05002200 und KCE 25715-1.001 wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 13, Stand 01.01.2000, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte, basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschimmissionen) mit Stand Februar 2000 durchgeführt. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen", Stand Juli 1996). Zur Feststellung der Tonhaltigkeit wurde entsprechend der Technischen Richtlinie nach DIN 45681 (Entwurf, „Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen", Stand Januar 1992) verfahren.

   In dem Schallmessbericht KCE 26118-2.001 wurden die Schallleistungspegelvermessung sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit entsprechend den FGW-Richtlinien (Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 15, Stand 01.01.2004, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte, basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschimmissionen) mit Stand Dezember 2002 ausgewertet. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen", Stand Juli 1996). Zur Feststellung der Tonhaltigkeit wurde entsprechend der Technischen Richtlinie nach DIN 45681 (Entwurf, „Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen", Stand November 2002) verfahren.

2. Der Schallleistungspegel für 95% der Nennleistung bezieht sich nach FGW-Richtlinie auf die Referenzwindgeschwindigkeit von 10m/s in 10m Höhe.
3. Aus den drei vorliegenden Messberichten (WICO 05002200, KCE 25715-1.001 und KCE 26118-2.001) lassen sich folgende energetische Mittelwerte bilden: Für den Schallleistungspegel ergibt sich ein Wert von $L_{WA,\ 95\%\ Nennleistung,\ Mittel}$ = **100,8dB(A).** In Bezug auf die Standardabweichung wurde ein Wert von $S_{95\%\ Nennleistung,\ Mittel}$ = **0,1db(A)** ermittelt.
4. Umgerechnete Schallleistungspegelwerte für die genannten Nabenhöhen ergeben sich als Berechnung aus den Vermessungen der E-58/10.58 der jeweils vermessenen Nabenhöhe.
5. ENERCON Anlagen gewährleisten bei ordnungsgemäßer Wartung aufgrund ihres verschleissfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, dass vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von **mindestens drei** Messungen nach der "Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten:			
Hersteller	Enercon GmbH	**Nennleistung**	1000 kW
Anlagenbezeichnung	Enercon E-58/10.58	**Nabenhöhe**	70,5 m
		Rotordurchmesser	58,6 m

Messberichte:			
	1. Messung	**2. Messung**	**3. Messung**
Seriennummer	58001	58035	58047
Standort	Aurich-Wallo	47533 Kleve	32130 Enger
vermessene Nabenhöhe	67,0 m	70,5 m	70,5 m
Messinstitut	Wind-Consult GmbH	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers
Prüfbericht	WICO 05002200	25715-1.001	26116-2.001
Datum	02.06.2000	22.04.2002	24.03.2004
Getriebetyp	entfällt	entfällt	entfällt
Generatortyp	E-58	E-58	E-58
Rotorblattyp	E-58	E-58	E-58
Verwendete Leistungskurve	Keine Angabe	WT 1354/00 vom 29.02.2000	WT 2115/02 vom 12.03.2002

Schalltechnische Kenndaten:

Wind-geschwindigkeit in 10 m Höhe	**Schallleistungspegel L_{WA}:** 1. Messung [1]	2. Messung [2]	3. Messung [2]	**Mittelwert** L_{WA}	**Standard-abweichung** s	**K nach [1]** σ_R = 0,5 dB
6 m/s	95,2 dB(A)	96,3 dB(A)	96,0 dB(A)	**95,9 dB(A)**	**0,6 dB**	**1,4 dB**
7 m/s	97,3 dB(A)	98,5 dB(A)	98,9 dB(A)	**98,3 dB(A)**	**0,8 dB**	**1,8 dB**
8 m/s	99,5 dB(A)	100,0 dB(A)	100,5 dB(A)	**100,0 dB(A)**	**0,5 dB**	**1,3 dB**
95% von P_{Nenn}	100,6 dB(A)	100,7 dB(A)	100,9 dB(A)	**100,8 dB(A)**	**0,1 dB**	**1,0 dB**
	Tonzuschlag K_{TN} für vermessene Nabenhöhe: 1. Messung [1]	2. Messung [2]	3. Messung [2]	**Mittelwert** K_{TN}		
6 m/s	0 dB - Hz	0 dB 135 Hz	0 dB - Hz	-		
7 m/s	0 dB - Hz	0 dB 135 Hz	0 dB - Hz	-		
8 m/s	0 dB - Hz	0 dB 153 Hz	0 dB - Hz	-		
95% von P_{Nenn}	0 dB - Hz	0 dB 164 Hz	0 dB - Hz	-		
	Impulszuschlag K_{IN} für vermessene Nabenhöhe: 1. Messung [1]	2. Messung [2]	3. Messung [2]	**Mittelwert** K_{IN}		
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	-		
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	-		
8 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	-		
95% von P_{Nenn}	0 dB	0 dB	0 dB	-		

Terz-Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} in dB(A) bei 95% von P_{Nenn}													
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
L_{WA}	75,2	78,7	80,7	82,8	85,1	86,7	88,1	87,1	88,4	89,4	90,1	91,2	90,6
Frequenz	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
L_{WA}	91,6	90,6	89,1	87,1	84,2	81,4	80,1	76,9	73,6	70,5	68,3	66,6	69,1

	Oktav-Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} in dB(A) bei 95% von P_{Nenn}							
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA}	83,5	89,9	92,7	95,1	95,8	92,0	84,6	76,1

Die Angaben ersetzen nicht die o.g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: 1) Umrechnung aus vermessener WEA mit einer Nabenhöhe von h_N = 67 m
2) Gilt für die vermessenen WEA mit einer Nabenhöhe von h_N = 70,5 m

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers
Bonifatiusstraße 400
48432 Rheine

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS
Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10 0 · Fax 0 59 71 - 97 10 43

Datum: 25.03.2004 Stempel i.V. Unterschrift

[1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1 Bestimmung der Schallemissionsparameter, Rev. 15, Herausgeber FGW – Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel.

[2] prEN 50376, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines July 2001.

KÖTTER
CONSULTING ENGINEERS

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 214585-01.01

über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-82 E2 mit TES im Betriebsmodus 0s (BM 0s)

Datum:
15.12.2014

Auftraggeber:
WRD GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

Bearbeiter:
Matthias Humpohl, B.Sc.
Dipl.-Ing. Oliver Bunk

8.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 108 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 1 von 2

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [4] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten

Hersteller	ENRCON GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82 E2 mit TES
		Nennleistung in kW	2.300 (BM 0s)
		Nabenhöhe in m	108
		Rotordurchmesser in m	82

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. 1	2	3
Seriennummer	823015	825708	825452
Standort	53937 Schöneseiffen	26532 Großheide OT Arle	2143 Althöflein (Österreich)
vermessene Nabenhöhe (m)	78	98	108
Messinstitut	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Prüfbericht	211012-02.02 [4]	214425-01.02 [5]	214276-01.02 [6]
Datum	08.12.2014	27.10.2014	28.11.2014
Getriebetyp	entfällt	entfällt	entfällt
Generatortyp	E-82 E2	E-82 E2	E-82 E2
Rotorblatttyp	E-82-2 mit TES	E-82-2 mit TES	E-82-2 mit TES

Schallemissionsparameter: Messwerte (Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2 2,3 MW berechnet Rev 3.0)

Schallleistungspegel $L_{WA,P}$:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,8 m/s [2]
1 [1]	100,1 dB(A)	101,2 dB(A)	101,8 dB(A)	102,2 dB(A)	102,2 dB(A)	102,0 dB(A)
2 [1]	99,0 dB(A)	100,8 dB(A)	101,6 dB(A)	101,4 dB(A)	101,4 dB(A)	101,5 dB(A)
3	99,5 dB(A)	101,3 dB(A)	101,8 dB(A)	101,7 dB(A)	101,5 dB(A)	101,8 dB(A)
Mittelwert $\bar{L}_W$	99,5 dB(A)	101,1 dB(A)	101,7 dB(A)	101,8 dB(A)	101,7 dB(A)	101,8 dB(A)
Standardabweichung S	0,5 dB	0,3 dB	0,1 dB	0,4 dB	0,4 dB	0,3 dB
K nach [4] σ_R = 0,5 dB	1,4 dB	1,1 dB	1,0 dB	1,2 dB	1,2 dB	1,1 dB

[1] Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
[2] Entspricht 95 % der Nennleistung

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN}:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,8 m/s [1]
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Impulszuschlag K_{IN}:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,8 m/s [1]
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Terz-Schallleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für v_s=9 ms^{-1} in dB(A), entsprechend der maximalen Schallleistung

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	76,8	79,9	82,3	84,1	87,8	86,3	87,3	90,2	90,2	89,6	90,1	91,7
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	91,7	92,2	91,8	90,6	88,4	86,6	83,6	80,8	76,6	71,8	68,1	64,8

Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für v_s=9 ms^{-1} in dB(A), entsprechend der maximalen Schallleistung

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	85,0	91,1	94,1	95,4	96,7	93,6	86,0	73,6

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: 1) Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch:

KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstraße 400
48432 Rheine

Datum: 15.12.2014

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

i. A. Matthias Humpohl, B.Sc.

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS
Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS

Auszug aus dem Prüfbericht

Stammblatt "Geräusche", entsprechend den *"Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"*

Rev. 16 vom 01.Februar 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht 213498-02.02
zur Schallemission einer Windenergieanlage vom Typ E-82 E2 mit TES im schallreduzierten 2.000 kW-Betrieb

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller	Enercon GmbH	Nennleistung (reduziert):	2.050 kW
Seriennummer:	825157	Rotordurchmesser:	82 m
WEA-Standort (ca.):	33142 Büren OT Weiberg	Nabenhöhe über Grund:	138 m
Standortkoordinaten:	RW: 3472774 HW: 5709225	Turmbauart:	Konisches Rohr
		Leistungsregelung:	Pitch
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		**Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)**	
Rotorblatthersteller	Enercon	Getriebehersteller	entfällt
Typenbezeichnung Blatt:	E-82-2 mit TES	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller	Enercon
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-82 E2
Rotordrehzahlbereich:	6 – 17,5 U/min	Generatornenndrehzahl:	6 – 17,5 U/min

Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2 2.0 MW berechnet Rev 3.1

	Referenzpunkt: Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Referenzpunkt: Elektrische Wirkleistung	Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
Schallleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}	1.174 kW	97,7 dB(A)	
	7 ms^{-1}	1.702 kW	98,9 dB(A)	
	8 ms^{-1}	1.972 kW	99,1 dB(A)	
	9 ms^{-1}	2.050 kW	99,4 dB(A)	(3), (4)
	10 ms^{-1}	--	--	(2)
	7,9 ms^{-1}	*1.948 kW*	*99,1 dB(A)*	*(1)*
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}	1.174 kW	1 dB bei 116 Hz	
	7 ms^{-1}	1.702 kW	0 dB	
	8 ms^{-1}	1.972 kW	0 dB	
	9 ms^{-1}	2.050 kW	0 dB	(3), (5)
	10 ms^{-1}	--	--	(2)
	7,9 ms^{-1}	*1.948 kW*	*0 dB*	*(1)*
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}	1.174 kW	0 dB	
	7 ms^{-1}	1.702 kW	0 dB	
	8 ms^{-1}	1.972 kW	0 dB	
	9 ms^{-1}	2.050 kW	0 dB	(3)
	10 ms^{-1}	--	--	(2)
	7,9 ms^{-1}	*1.948 kW*	*0 dB*	*(1)*

Terz-Schallleistungspegel für v_s = 9 ms^{-1} in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	74,7	78*	80*	81,6	87,6	83*	85**	88**	88**	88**	88**	88*
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	90**	90**	89**	87*	85*	84*	82*	80*	76*	71**	68**	66**

Oktav-Schallleistungspegel für v_s = 9 ms^{-1} in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	82,7*	89,5	91,8**	93,3**	94,5**	90,5*	84,7*	73,8**

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 08.04.2014.
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:
(1) Die normierte Windgeschwindigkeit von v_s = 7,9 ms^{-1} entspricht 95 % der Nennleistung.
(2) Witterungsbedingt keine Daten bei WEA-Betrieb vorhanden
(3) Höchste gemessene normierte Windgeschwindigkeit v_s = 9,3 m/s
(4) Weniger als 18 Werte entsprechend 3 min Messzeit bei WEA-Betrieb, abweichend von [1].
(5) Weniger als zwei Minuten Messzeit bei WEA-Betrieb. Das Ergebnis ist ein Anhaltswert.
* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB
** Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 3 dB, keine Pegelkorrektur

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG

Datum: 30.05.2014 i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk i. A. Markus Niehues

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS
Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

ERSTER NACHTRAG ZUM GERÄUSCHIMMISSIONSGUTACHTEN

für den Betrieb von

3 WINDENERGIEANLAGEN

TYP ENERCON E-82 E2 (2,3 MW, TES) MIT 108,4 M NABENHÖHE

am Standort

LEHMDEN, 26180 RASTEDE

AUFTRAGGEBER: Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Mansholter Str. 30
26215 Wiefelstede

AUFTRAGNEHMER: Ingenieurbüro PLANkon
Dipl. Ing. Roman Wagner vom Berg
Blumenstr. 26
26121 Oldenburg
Tel.: 0441-390340

BERICHTSNUMMER: PK 2016040-SLG-A-NT1

DATUM: 12.04.2018

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Aufgabenstellung 4

2 Kartengrundlagen 4

3 Standortbeschreibung 4

4 Daten der emittierenden Windenergieanlagen 5

5 Infraschall 9

6 Randbedingungen und Berechnungsverfahren 9

7 Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte 9

8 Gegenseitige Einflüsse Planung 3 WEA und Repowering 11

9 Betrachtung von gewerblichen Vorbelastungen 11

10 Ermittlung der Geräuschimmissionen 13

11 Beurteilung 20

12 Quellenverzeichnis 22

13 Anlagen erster Nachtrag zum Geräuschimmissionsgutachten 3 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) am Standort Lehmden 24

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten geplanten und bestehenden WEA 5

Tabelle 2: Für die Prognoseberechnung erforderliche Daten der berücksichtigten, bzw. geprüften, WEA 8

Tabelle 3: Betrachtete Immissionspunkte mit Lagebeschreibung 9

Tabelle 4: Betrachtete Immissionspunkte im Gutachten IEL mit Lagebeschreibung 10

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung auf zusätzliche Immissionspunkte IEL 14

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung Biogasanlage 15

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung 16

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung 17

Tabelle 9: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung 18

Tabelle 10: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung IP K und IP L Szenario ohne Repowering 19

Tabelle 11: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung IP K und IP L Szenario ohne Repowering 19

Abbildungsverzeichnis

Es konnten keine Einträge für ein Abbildungsverzeichnis gefunden werden.

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Dieser erste Nachtrag zum Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018, wurde aufgrund von vorliegenden weiteren Planungen im untersuchten Windpark erforderlich. Im Süden des Windparks Lehmden-Liethe sollen 4 WEA der bestehenden WEA NEG Micon NM 52 repowert und durch 4 WEA des Typs Enercon E-82 E2 ersetzt werden. Diese Planung wird durch die Firma IFE aus Oldenburg betrieben. Die Auswirkungen im Zusammenspiel mit den 3 geplanten WEA sollen untersucht und bewertet werden. Die schalltechnische Begutachtung der 4 WEA des Typs Enercon E-82 E2 erfolgte durch die IEL GmbH aus Aurich.

Es gelten die Randbedingungen und Festlegungen des Hautgutachtens, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018, sofern im Text nicht Ergänzungen oder Änderungen vermerkt sind.

2 Kartengrundlagen

Sh. Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018

3 Standortbeschreibung

Sh. Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018

Ergänzend :

Das o.g. Repowering erfolgt an Standorten vorhandener WEA im Süden des Windparks Lehmden-Liethe. Insgesamt 4 WEA des Typs NEG Micon NM 52 mit der Bezeichnung aus dem Hauptgutachten „vorh. WEA 01" – „vorh. WEA 04" sollen zurückgebaut und durch 4 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) mit einer Nabenhöhe von jeweils 108,4 m ersetzt werden. Der Rotordurchmesser der 4 geplanten Anlagen beträgt 82,0 m und die Nennleistung beträgt je WEA 2.300 kW. Die 4 geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) sind an den Rotorblättern mit Serrations ausgestattet (TES – Trailing Edge Serrations).

Die im näheren Umfeld zu den geplanten WEA bestehenden WEA reduzieren sich dann um die 4 WEA NEG Micon NM 52. Als Bestand sind dann noch 5 WEA verschiedener Hersteller und Typen (4 x NEG Micon NM52 mit 900 kW Nennleistung und 1 x Enercon E-58/10.58 mit 1.000 kW Nennleistung). Diese Anlagen fließen als Vorbelastung in die Prognose ein.

Ebenso werden die 4 als Repowering geplanten WEA bezüglich der 3 geplanten WEA als Vorbelastung berücksichtigt, obwohl es sich dabei nicht um eine tatsächlich bestehende oder genehmigte Vorbelastung handelt, sondern nur um eine gleichzeitig bestehende, parallele Planungsabsicht.

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten geplanten und bestehenden WEA

Anzahl	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Nennleistung [kW]	Status
3	Enercon E-82 E2 (TES)	108,4	82,0	2.300	geplant
4	Enercon E-82 E2 (TES)	108,4	82,0	2.300	geplantes Repowering
4	NEG Micon NM52	73,8	52,2	900	vorhanden
1	Enercon E-58/10.58	70,5	58,0	1.000	vorhanden

Als Immissionspunkte werden zu den schon im Hauptgutachten untersuchten Immissionspunkten zusätzlich die im Fremdgutachten der IEL untersuchten Immissionspunkte auf eine Relevanz für die 3 geplanten WEA geprüft. Über das Kriterium des Einwirkbereiches gem. Pkt. 2.2a der TA Lärm wird geprüft, auf welche der zusätzlichen durch IEL gewählten Immissionspunkte diese WEA einwirken. Sollten dabei Immissionspunkte vorhanden sein, auf die die 3 geplanten WEA einwirken und diese durch PLANkon noch nicht berücksichtigt wurden, werden diese auch in die Betrachtung einbezogen. Dies ist jedoch nur an den Immissionspunkten IP 10 (Lerchenstrasse 5 in Lehmden) und IP 19 (Strothweg 52 in Kleibrok) des IEL-Gutachtens der Fall. Die Koordinaten und Einstufung dieser Immissionspunkte wurden aus den Unterlagen IEL anhand von Karten sowie planungsrechtlichen Unterlagen überprüft und konnten bestätigt werden.

4 Daten der emittierenden Windenergieanlagen

Sh. Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018

In diesem Gutachten kommen die aktualisierten „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)" des LAI mit Stand 30.06.2016 /7/ zur Anwendung. Diese verweisen unter Kapitel 2, „Schallimmissionsprognosen", auf das Interimsverfahren /18/.

Im Einzelnen bedeutet das, dass die Schallberechnungen der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung frequenzselektiv und unter Negierung der Bodendämpfung durchgeführt werden (siehe /15/).

Analog den Hinweisen in /7/ und in Anlehnung an den Windenergieerlass (WEE) Niedersachsen /17/ sind in den Schallimmissionsprognosen für WKA die Unsicherheit der Typvermessung σ_R, die Unsicherheit der Serienstreuung σ_P sowie die Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} zu berücksichtigen.

Die Berechnung der Gesamtunsicherheit (σ_{ges}) erfolgt in /7/ gemäß der nachfolgend dargestellten Formel.

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma R^2 + \sigma P^2 + \sigma Prog^2}$$

σ_R: Unsicherheit der Emissionsvermessung, Standardwert σ_R = 0,5 dB, wenn die WEA FGW-konform vermessen wurde.

σ_P: Unsicherheit durch Serienstreuung, Standardwert: σ_P = 1,2 dB, wenn eine einzelne Typvermessung herangezogen wird. Ansonsten ist σ_P der Messberichts-Zusammenfassung zu entnehmen bzw. zu berechnen.

σ_{Prog}: Unsicherheit des Prognosemodells, Standardwert σ_{Prog} = 1,0 dB

Das Ergebnis aus der Berechnung der Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose wird zur Berücksichtigung einer oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90 % gem. /7/ mit dem Faktor 1,28 multipliziert:

$$\Delta L = 1{,}28 \times \sigma_{ges}$$

Ergänzend :

1.) Volllast-Modus der geplanten WEA IFE 13 bis 16, tags

Gemäß Ergebniszusammenfassung der Fa. Kötter (Auszug aus Bericht Nr. 214585-01.01, s. Anhang) vom 15.12.2014 ergibt sich bei dreifacher Vermessung der geplanten Windenergieanlage des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei Vollast-Betrieb (Betriebsmodus 0s) ein energetischer Mittelwert der Schallleistungspegel von 101,8 dB(A), bei einer Beurteilungssituation v(10) = 9 m/s. Dieser Wert wird als Emissionspegel bei den Berechnungen angesetzt. Mögliche Tonhaltigkeiten sind über diesen Wert hinaus nicht zu berücksichtigen.

Für den bereits dreifach vermessenen Vollast-Betrieb der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) ist laut Messberichtzusammenfassung der Fa. Kötter ein Wert von σ_P = 0,4 dB zu berücksichtigen (s. Auszug aus dem Messbericht im Anhang). Demnach ergibt sich bei Berechnung mit den obenstehenden Formeln je WEA ein emissionsseitig auf den verwendeten Schallleistungspegel aufzuschlagender Zuschlag in Höhe von 1,5 dB(A):

$$\sigma_{ges} = \sqrt{0{,}5^2 + 0{,}4^2 + 1{,}0^2} \approx 1{,}19$$

$$L_o = L_m + 1{,}28 \times 1{,}19 = L_m + 1{,}52 \approx L_m + 1{,}5$$

Da die 4 geplanten WEA alle nachts im Mode 1.000 kW betrieben werden und im Gutachten nur der Nachtbetrieb nachgewiesen wird, da am Tage um 15 dB(A) höhere Richtwerte gelten und die WEA dann keinen relevanten Beitrag mehr zum Schallgeschehen leisten, werden die anzusetzenden Oktavbänder hier nicht weiter dargestellt.

2.) Schallreduzierter Modus 1.000 kW s der geplanten WEA WEA IFE 13 bis 16, nachts

Gemäß Ergebniszusammenfassung der Fa. T&H Ingenieure (Auszug aus Bericht Nr. 15-022-GC-25, s. Anhang) vom 30.05.2014 ergibt sich bei einfacher Vermessung der geplanten Windenergieanlage des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei schallreduziertem Modus (Modus 1.000 kW) ein energetischer Mittelwert der Schallleistungspegel von 96,6 dB(A), bei einer Beurteilungssituation v(10) = 9 m/s. Die sich ergebenden Oktavbänder aus der Messung werden als Emissionsdaten bei den Berechnungen

angesetzt. Bei Auswertung der Oktavbänder ergibt sich ein leicht niedrigerer Summenpegel von 96,5 dB(A). Es wurden die Oktavbänder um jeweils 0,1 dB(A) erhöht, um den leicht höheren Summenpegel von 96,6 dB(A) zu erreichen. Mögliche Tonhaltigkeiten sind über diesen Wert hinaus nicht zu berücksichtigen.

Für den einfach vermessenen schallreduziertem Modus (Modus 1.000 kW) der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) ist gem. LAI 2017 /7/ ein Wert von $\sigma_P = 1{,}2$ dB zu berücksichtigen. Demnach ergibt sich bei Berechnung mit den am Anfang des Kapitels stehenden Formeln je WEA ein emissionsseitig auf den verwendeten Schallleistungspegel aufzuschlagender Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A):

$$\sigma_{ges} = \sqrt{0{,}5^2 + 1{,}2^2 + 1{,}0^2} \approx 1{,}64$$

$$L_o = L_m + 1{,}28 \times 1{,}64 = L_m + 2{,}10 \approx L_m + 2{,}1$$

Folgende Oktavband-Schallleistungspegel wurden dem Messbericht Nr. 15-022-GC-25 der T&H Ingenieure entnommen:

Oktavbanddaten schallreduzierter Mode 1.000 kW s der geplanten WEA Enercon E-82/E2 2.300 KW

f [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Oktavband L_{WA} aus Messung [dB] *)	79,3	86,4	88,6	90,5	91,3	87,8	80,3	75,1
Korrektur	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Oktavband L_{WA} mit Korrektur [dB]	79,4	86,5	88,7	90,6	91,4	87,9	80,4	75,2
Zuschläge gem. LAI 06/2016	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Oktavband L_{WA} mit Zuschlägen [dB]	81,5	88,6	90,8	92,7	93,5	90	82,5	77,3

*) Die Überprüfung des Summenpegels, der sich aus den Oktavbanddaten der Messberichtsangaben ergibt, kommt zu einem Pegel von 96,5 dB(A) und muss um jeweils 0,1 dB(A) korrigiert werden, um auf den in der Messung max. ermittelten Summenpegel von 96,6 dB(A) zu kommen.

Tabelle 2: Für die Prognoseberechnung erforderliche Daten der berücksichtigten, bzw. geprüften, WEA

Parameter	3 gepl. WEA 01 bis 03 sowie 4 gepl. WEA IFE 13 bis 16 Tags	3 gepl. WEA 01 bis 03 Nachts
WEA - Typ	Enercon E-82 E2 (TES), Betriebsmodus 0s	Enercon E-82 E2 (TES), Betriebsmodus 2.000 kW
Nennleistung	2.300 kW	2.300 kW
Rotordurchmesser	82,0 m	82,0 m
Nabenhöhe	108,4 m	108,4 m
Vermessung Schall	Kötter Consulting Engineers	Kötter Consulting Engineers
max. Schallpegel	101,8 dB(A)	99,5 dB(A)
Tonhaltigkeit K_T	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Impulshaltigkeit K_I	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Zuschlag	1,5 dB(A)	2,1 dB(A)
Summe	103,3 dB(A)	101,6 dB(A)

Parameter	4 gepl. WEA IFE 13 bis 16 Nachts	vorh. WEA 01 bis 08	vorh. WEA 09
WEA - Typ	Enercon E-82 E2 (TES), Betriebsmodus 1.000 kW s	NEG Micon NM52	Enercon E-58/10.58
Nennleistung	2.300 kW	900 kW	1.000 kW
Rotordurchmesser	82,0 m	52,2 m	58,0 m
Nabenhöhe	108,4 m	73,8 m	70,5 m
Vermessung Schall	T&H Ingenieure	DEWI	Genehmigter Pegel
max. Schallpegel	96,6 dB(A)	104,5 dB(A)	101,0 dB(A)
Tonhaltigkeit K_T	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Impulshaltigkeit K_I	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Zuschlag	2,1 dB(A)	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Summe	98,7 dB(A)	104,5 dB(A)	101,0 dB(A)

5 Infraschall

Sh. Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018

6 Randbedingungen und Berechnungsverfahren

Sh. Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018

7 Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte

Sh. Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018

Ergänzend:

Die Bezeichnungen und Lagebeschreibungen sowie zulässigen Richtwerte für die verschiedenen Immissionspunkte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 3: Betrachtete Immissionspunkte mit Lagebeschreibung

Immissionspunkt	Lagebeschreibung	Richtwert Tag/Nacht in dB(A)
IP A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	60/45
IP B	Lehmder Str. 125, Lehmden	60/45
IP C	Lehmder Str. 145, Lehmden	60/45
IP D	Dwoweg 11, Lehmden	60/45
IP E	Dwoweg 39, Lehmden	60/45
IP F	Dwoweg 38, Lehmden	60/45
IP G	Dwoweg 190, Lehmden	60/45
IP H	Weidenstr. 73, Kleibrok	60/45
IP I	Strothweg 20, Kleibrok	60/45
IP J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	60/45
IP K (IP 10 IEL)	Lerchenstr. 5, Lehmden	50/35
IP L (IP 19 IEL)	Strothweg 52, Kleibrok	60/45

In dem Schallgutachten für die 4 als Repowering geplanten WEA IFE 13 – 16 wurden insgesamt 21 Immissionspunkte durch die IEL GmbH untersucht. Die Immissionspunkte der IEL GmbH sind der nachfolgenden Tabelle zu entnehmen. Dabei sind die Immissionspunkte IP 12 bis IP 18 der IEL GmbH identisch mit den Immissionspunkten IP A – IP G im

Hauptgutachten von PLANkon und der Immissionspunkt IP 01 der IEL GmbH identisch mit dem Immissionspunkt IP I im Hauptgutachten von PLANkon.

Tabelle 4: Betrachtete Immissionspunkte im Gutachten IEL mit Lagebeschreibung

Immissionspunkt	Lagebeschreibung	Richtwert Tag/Nacht in dB(A)
IP 01	Strothweg 20	60/45
IP 02	Roggenmoorweg 113	55/40
IP 03	Am Brook 14	55/40
IP 04	Rudolfstädter Str. 20a	50/35
IP 05	Roggenmoorweg 90	60/45
IP 06	Rehornweg 30	60/45
IP 07	Rehornweg 50	60/45
IP 08	Wilhelmshav. Str. 75	60/45
IP 09	Wilhelmshav. Str. 88	60/45
IP 10	Lerchenstr. 5	50/35
IP 11	Wachtelstr. 2	55/40
IP 12	Lehmder Str. 109	60/45
IP 13	Lehmder Str. 125	60/45
IP 14	Lehmder Str. 145	60/45
IP 15	Dwoweg 11	60/45
IP 16	Dwoweg 39	60/45
IP 17	Dwoweg 38	60/45
IP 18	Dwoweg 190	60/45
IP 19	Strothweg 52	60/45
IP 20	Roggenmoorweg 49	60/45
IP 21	Geplantes Wohngebiet	55/40

Im Zuge der Prüfung des Einflusses der 3 geplanten WEA (Ergebnisse sh. folgendes Kapitel) auf die zusätzlichen von IEL gewählten Punkte IP 02 bis IP 11 sowie IP 19 bis IP 21 liegen nur die Immissionspunkte IP 10 (Lerchenstr. 5, Lehmden, Einstufung WR) und IP 19 (Strothweg 52, Kleibrok, Einstufung Aussenbereich) im Einflussbereich der 3 geplanten WEA 01 - 03. Diese Immissionspunkte (sh. Tabelle oben) werden zusätzlich untersucht und sind dann die Immissionspunkte IP K (Lerchenstr. 5, Lehmden) und IP L (Strothweg 52, Kleibrok) im vorliegenden Nachtrag zum Hauptgutachten. Alle anderen zusätzlich untersuchten Immissionspunkte der IEL GmbH werden nicht weiter berücksichtigt, da durch die Unterschreitung der Richtwerte um mehr als 10 dB(A) gem. Pkt. 2.2a TA Lärm kein Einfluss mehr auf diese Immissionspunkte durch die 3 geplanten WEA 01 – 03 entsteht.

8 Gegenseitige Einflüsse Planung 3 WEA und Repowering

Seitens der Gemeinde Rastede wurde bezüglich der Schallbelastung durch die insgesamt 7 geplanten WEA eine Abstimmungen der beiden Planungen (3 WEA 1 - 3 und 4 WEA IFE 13 -16) gewünscht um z.B. eine gerechte Verteilung von Schallreduzierungen zu erreichen.

Wie den Berechnungen, Gutachten und Prüfungen der Beeinflussung der verschiedenen Immissionspunkte durch IEL und PLANkon zu entnehmen ist, liegen die kritischen Immissionspunkte der beiden Planungen in unterschiedlichen Bereichen und überschneiden sich nicht. Der maßgeblich kritische Immissionspunkt lt. PLANkon für die Planung der 3 WEA 01 - 03 ist der IP C (IEL IP 14), der jedoch nicht mehr im Einflussbereich der 4 geplanten WEA IFE 13 - 16 liegt. Ebenso liegen die für die Planung der 4 WEA IFE 13 - 16 kritischen Immissionspunkte IEL IP 02 – 04 und IP 06 sowie IP 07 nicht im Einflussbereich der geplanten WEA 01 – 03.

Eine Abstimmung der Planungen zum Ausgleich von notwendigen Schallreduzierungen für den nächtlichen Betrieb ist somit nicht möglich und erforderlich, da es keine kritischen Immissionspunkte gibt, die von beiden Planungen zugleich relevant beeinflusst werden. Ein gegenseitiger Ausgleich von Reduzierungen ist somit nicht zu erreichen, da sich die jeweils festgelegten Reduzierungen des nächtlichen Betriebes der einzelnen Planungen (WEA 01 - 03 auf je 2.000 kW nachts und WEA IFE 13 – 16 auf je 1.000 kW nachts) durch den fehlenden relevanten Einfluss der jeweiligen Planung auf die jeweils kritischen Immissionspunkte der anderen Planung nur sehr marginal bis gar nicht gegenseitig beeinflussen. Die Wirkung der nächtlichen Reduzierungen der einzelnen Planungen auf die kritischen Immissionspunkte der jeweils anderen Planung ist nahezu wirkungslos.

9 Betrachtung von gewerblichen Vorbelastungen

Sh. Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018

Ergänzend:

Im Schallgutachten der IEL GmbH für die 4 geplanten WEA IFE 13 - 16 ist der Einfluss des Industriegebietes Liethe und auch der Produktionsstätte der weiter nördlich gelegenen BÜFA GmbH auf die daran angrenzenden Immissionspunkte im Süden und Westen des Windparks Lehmden-Liethe untersucht worden. Alle hierfür relevanten Immissionspunkte der IEL GmbH liegen wie im vorigen Kapitel dargestellt nicht mehr im Einflussbereich der 3 geplanten WEA 01 - 03. Eine Berücksichtigung dieses Industriegebietes und der BÜFA GmbH für die Planung der 3 WEA 01 - 03 ist somit weithin nicht erforderlich, da die von dem Gewerbegebiet relevant beeinflussten Immissionspunkte nicht mehr im Einflussbereich der Planung der 3 WEA liegen.

Südwestlich des neu berücksichtigten Immissionspunktes IP K besteht ein Gewerbegebiet im Südwesten von Lehmden an der Autobahnabfahrt Hahn-Lehmden. Dort sind diverse Gewerbebetriebe wie das die größte Fläche einnehmende Logistikzentrum der Firma Ulla Popken/Popken Fashion Group nebst Outlet-Store, ein Wreesmann-Shop, ein kleines Rolladenunternehmen, ein Sanitär und Bäder-Betrieb inkl. Ausstellungs- und

Verkaufsbereich, eine Autowerkstatt, eine Autolackiererei, ein Standort der Spezialwasserbauers Colcrete von Essen mit Wartungshalle und Lagerbereich und noch wenige kleinere Betriebe angesiedelt. Gem. Auskunft der Gemeinde Rastede sind alle Betriebe in dem Gewerbegebiet nicht nachtaktiv und erzeugen zwischen 22 und 6 Uhr keinen Lärm.
Weiterhin besteht westlich und damit noch weiter von der Wohnbebauung und dem Immissionspunkt IP K entfernt ein Betonwerk der Firma Danzer, von dem jedoch gem. Auskunft der Gemeinde Rastede auch keine relevanten Schallanteile nachts ausgehen.
Jedoch ist für das Betriebsgeländes der Firma Ulla Popken/Popken Fashion Group eine Erweiterung geplant, die Gegenstand der Bebauungsplanung B-Plan Nr. 28 „Gewerbegebet Hahn Lehmden" der Gemeinde Rastede ist. Für diese Planung ist durch die Zech Ingenieurgesellschaft mbH aus Lingen mit Datum vom 02.12.2015 ein Lärmschutzgutachten /19/ zur Erweiterung und Schallsituation des Gewerbegebietes erstellt worden. Gem. Gutachten Zech /19/ ist vorerst planmässig kein Nachtbetrieb vorgesehen. Jedoch wurden im Gutachten /19/ im Sinne eines vorsorgenden Lärmschutzes sogenannte Lärmkontingente L_{EK} mit maximalen Flächenschallpegeln für den Tag- und Nachtzeitraum der Gewerbeflächen festgelegt, die auch in die textlichen Festlegungen des B-Plans übernommen wurden bzw. werden sollen. Demnach sind auf drei verschiedenen Teilflächen (TF1 – TF3) des Gewerbegebietes nächtliche Flächenschallpegel mit Werte von TF1 = 35 dB(A)/m², TF2 = 41 dB(A)/m² und TF3 = 48 dB(A)/m² zur Berücksichtigung der Einhaltung der Richtwerte an den maßgeblichen umgebenden Immissionspunkten festgesetzt. Dies sind Flächenschallpegel, die bei einem möglichen Nachtbetrieb von dem Gewerbe ausgenutzt werden dürften, obwohl dies zur Zeit nicht stattfindet. Da für den untersuchten Immissionspunkt IP K im Rahmen des Gutachtens Zech keine Ermittlung durchgeführt wurde, wurde im Sinne einer worst-case Betrachtung für den ausschließlich davon betroffenen Immissionspunkt IP K die Vorbelastung aus den festgesetzten nächtlichen Flächenschallpegeln des Gewerbegebietes über eine Sonderberechnung mit der Schall-Software IMMI ermittelt und als noch relevante weitere Vorbelastung für beide Windparkszenarien (mit und ohne Repowering 4 WEA IFE) angesetzt und für die Ermittlung der Gesamtbelastung additiv zu der Schallbelastung aus den WEA berücksichtigt. Die Berechnungsergebnisse sind dem nachfolgenden Kapitel zu entnehmen.

Dabei ist zu beachten, dass die Zusatzbelastung an dem Immissionspunkt K den nächtlichen Richtwert um 7 dB(A) sowie an dem Immissionspunkt L den nächtlichen Richtwert um 6 dB(A) und damit um mindestens 6 dB(A) unterschreitet. Der von der Zusatzbelastung verursachte Immissionsbeitrag ist gem. TA Lärm Abs. 3.2.1. deshalb eigentlich als nicht relevant anzusehen. Ebenso liegt der Immissionspunkt IP K gem. Abs. 2.2.a TA Lärm nicht mehr im Einflussbereich der 4 geplanten WEA IFE 13 – 16.

10 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Grundlage für die Berechnung der Geräuschimmissionen sind die Schallleistungspegel der Windenergieanlagen gem. Kap. 4 und des BHKW einer vorhandenen Biogasanlage gem. Kap. 8, sowie die Randbedingungen und Berechnungsgrundlagen gem. Kap. 6.

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programmsystem DECIBEL. Das Programmsystem führt die Schallausbreitungsrechnungen auf Grundlage der DIN ISO 9613-2 /6/und dem Interimsverfahren /18/ durch. Die Berechnungen ermöglichen eine Analyse des Einflusses jeder Emissionsquelle auf die Geräuschimmission an jedem Immissionsort. Die Berechnung für den Einfluss des in Kap. 8 genannten Gewerbegebietes Hahn-Lehmden erfolgte mit dem Programmsystem IMMI, dass ebenso die Schallausbreitungsrechnungen auf Grundlage der DIN ISO 9613-2 /6/ durchführt. Die Verwendung des Interimsverfahrens ist dabei nicht erforderlich, da es sich nicht um hochliegende Schallquellen handelt.

Berechnet werden die Zustände im Nachtzeitraum, da am Tage 15 dB(A) höhere Richtwerte möglich sind und dann die WEA mit ihren Schallpegeln in der Regel keinen relevanten Beitrag mehr leisten.

Es wurde vorab eine Berechnung zur Prüfung des Einflusses der 3 geplanten WEA 01 - 03 auf die zusätzlichen im Schallgutachten der IEL GmbH für die 4 geplanten WEA IFE 13 -16 durchgeführt. Im Ergebnis liegen nur die zusätzlichen Immissionspunkt IEL IP 10 und IP 19 im Einflussbereich der geplanten WEA 01 – 03. Diese sind dann in den weiteren Berechnungen als IP K und IP L berücksichtigt worden. Für den Immissionspunkt IP K wird ebenso die Vorbelastung aus dem Gewerbegebiet Hahn-Lehmden ermittelt und additiv berücksichtigt.

Für das Szenario der bestehenden Vorbelastung mit 9 vorhandenen WEA OHNE Repowering von 4 WEA gem. dem Hauptgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018, wurden bezüglich der zusätzlich berücksichtigten Immissionspunkte K und L gesonderte Berechnungen durchgeführt, um die Auswirkungen dieses Szenarios für diese Immissionspunkte K (inklusive der Vorbelastung aus dem Gewerbegebiet Hahn-Lehmden) und L zu bestimmen.

Es wurde eine Berechnung für die drei geplanten WEA (Zusatzbelastung) inkl. IP K und IP L durchgeführt und dokumentiert. Die Vorbelastung aus der gem. Biogasanlage wurde getrennt berechnet. Des Weiteren erfolgt eine Berechnung mit den insgesamt 12 vorhandenen und geplanten Anlagen (Gesamtbelastung ohne Biogasanlage). Die Addition der Schallanteile der berücksichtigten Biogasanlage bei Untersuchung der vollständigen Vor- und Gesamtbelastung erfolgt nur für die Immissionspunkte B, C, und D, auf die die Biogasanlage gem. TA Lärm noch einwirkt (Abstand zum Richtwert weniger als 10 dB(A)), durch eine logarithmische Addition. Die Biogasanlage wirkt aufgrund der hohen Entfernung auch nicht mehr auf die zusätzlich untersuchten Immissionspunkte IP K und IP L ein.

Vorbelastung Gewerbegebiet Hahn-Lehmden an Immissionspunkt IP K

Im Ergebnis der Vorbelastungsuntersuchung (Berechnungen sh. Anhang) durch das Gewerbegebiet Hahn-Lehmden mit vorsorglichen Schallkontingenten aus dem Gutachten Zech /19/ ergeben sich an dem Immissionspunkt K 28,3 dB(A). Dieser Wert wurde generell als Vorbelastung an diesem Immissionspunkt K additiv berücksichtigt. Eine relevante Einwirkung des Gewerbegebietes ergibt sich nur für den Immissionspunkt K.

Berechnet wurde die Zusatzbelastung durch 3 WEA für die zusätzlichen Immissionspunkte (IP 02 - IP 08, IP 10, IP 11, IP 19 – IP 21) die über die Immissionspunkte PLANkon (A – J) im Gutachten der IEL GmbH über die 4 WEA der IFE Nr. 13 - 16 angesetzt wurden, um zu prüfen an welchem dieser Immissionspunkte noch ein relevanter Einfluss durch die geplanten 3 WEA besteht . In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung auf zusätzliche Immissionspunkte IEL

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A)]	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP 02	25,9	40	26	14
IP 03	25,4	40	25	15
IP 04	25,2	35	25	10
IP 05	29,9	45	30	15
IP 06	30,6	45	31	14
IP 07	31,1	45	31	14
IP 08	30,4	45	30	15
IP 10	27,7	35	28	7
IP 11	29,2	40	29	11
IP 19	39,2	45	39	6
IP 20	28,0	45	28	17
IP 21	26,2	40	26	14

Als Immissionspunkte, die noch im Einflussbereich der 3 WEA befinden, ergeben sich die Immissionspunkte IP 10 und IP 19. An diesen Immissionspunkten werden die jeweiligen Richtwerte um 7 bzw. 6 dB(A) unterschritten.

Alle anderen oben untersuchten Immissionspunkte liegen gem. Pkt. 2.2a TA Lärm nicht mehr im Einflussbereich der 3 geplanten WEA, da die Richtwerte um mind. 10 dB(A) unterschritten werden.

Berechnet wurde die Vorbelastung durch das BHKW einer Biogasanlage an der Lehmder Straße nördlich des Planungsstandortes. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung Biogasanlage

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	31,5 *)	45	31	14
IP B	35,5 **)	45	35	10
IP C	42,5	45	43	2
IP D	35,9	45	36	9
IP E	28,1	45	28	17
IP F	23,1	45	23	22
IP G	16,3	45	16	29
IP H	13,6	45	14	31
IP I	11,1	45	11	34
IP J	16,4	45	16	29
IP K	14,8	35	15	20
IP L	14,9	45	15	30

*) Der berechnete Schallimmissionspegel an diesem Immissionspunkt IP A beträgt 31,49...dB(A). Die ermittelten Beurteilungspegel werden in der obenstehenden Tabelle mit einer Nachkommastelle angegeben, in den Berechnungen werden sie jedoch mit zwei Nachkommastellen berücksichtigt (vgl. detaillierte Berechnungsergebnisse im Anhang). Vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten sind die Ergebnisse nach TA Lärm auf ganzzahlige Werte zu runden. Laut /7/ soll die Rundung gem. DIN 1333 erfolgen. Demnach ergibt sich aus dem berechneten Schallpegel von 31,49...dB(A) ein gerundeter Schallpegel von erst 31,5 dB(A) und dann 31 dB(A) und nicht 32 dB(A).

**) Der berechnete Schallpegel an diesem Immissionspunkt IP B beträgt 35,49...dB(A). Aus den gleichen Gründen wie oben erfolgt zuerst eine Rundung auf 35,5 dB(A) und dann auf 35 dB(A) und nicht 36 dB(A).

Sh. Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018

Ergänzend:

Die zusätzlichen Immissionspunkte IP K und IP L liegen auch nicht mehr im Einwirkbereich dieser Vorbelastung, da an diesen Immissionsorten per Definition in 2.2 a) TA Lärm, ein Abstand von mind. 10 dB(A) zum Richtwert vorliegt. **Die Biogasanlage wirkt gem. TA Lärm, Kap. 2.2 a) nur auf die Immissionspunkte C und D ein, da nur hier der Abstand zum Richtwert von 10 dB(A) unterschritten wird. Dies ist den Berechnungsergebnissen im Anhang zu entnehmen. Nur für diese Immissionspunkte sowie IP B (nur knapp 10 dB(A) Abstand) wird die Biogasanlage bei der Berechnung der Vor- und Gesamtbelastung berücksichtigt.**

Berechnet wurde die Vorbelastung nachts durch 5 bestehende WEA und 4 geplante WEA IFE 13 - 16 (nachts im Modus 1.000 kW) im Windpark Lehmden **und** durch das BHKW einer Biogasanlage (nur für IP B, IP C und IP D) an der Lehmder Straße nördlich des Planungsstandortes sowie inkl. des Einflusses des Gewerbegebietes Hahn Lehmden auf den Immissionspunkt IP K. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	43,6	45	44	1
IP B	44,1	45	44	1
IP C	45,3	45	45	0
IP D	41,9	45	42	3
IP E	39,4	45	39	6
IP F	39,4	45	39	6
IP G	37,8	45	38	7
IP H	36,2	45	36	9
IP I	39,5	45	39	6
IP J	38,4	45	38	7
IP K	34,8	35	35	0
IP L	42,9	45	43	2

*) Der berechnete Schallimmissionspegel an diesem Immissionspunkt IP I beträgt 39,46...dB(A). Die ermittelten Beurteilungspegel werden in der obenstehenden Tabelle mit einer Nachkommastelle angegeben, in den Berechnungen werden sie jedoch mit zwei Nachkommastellen berücksichtigt (vgl. detaillierte Berechnungsergebnisse im Anhang). Vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten sind die Ergebnisse nach TA Lärm auf ganzzahlige Werte zu runden. Laut /7/ soll die Rundung gem. DIN 1333 erfolgen. Demnach ergibt sich aus dem berechneten Schallpegel von 39,46...dB(A) ein gerundeter Schallpegel von erst 39,5 dB(A) und dann 39 dB(A) und nicht 40 dB(A).

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Vorbelastung IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) mit 45 dB(A). An dem Immissionspunkt K wird der Richtwert erreicht.

Die Berechnung der Vorbelastung ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die an den Immissionspunkten IP E bis IP J hervorgerufenen Immissionspegel sind nach 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm als nicht relevant zu bewerten, da hier der Richtwert um mind. 6 dB(A) unterschritten wird.

Berechnet wurde die Zusatzbelastung nachts durch die drei geplanten WEA 01 – 03 vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW - nachts im Modus 2.000 kW). In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	38,6	45	39	6
IP B	38,9	45	39	6
IP C	38,5	45	39	6
IP D	38,4	45	38	7
IP E	38,6	45	39	6
IP F	40,3	45	40	5
IP G	37,7	45	38	7
IP H	34,4	45	34	11
IP I	32,9	45	33	12
IP J	31,2	45	31	14
IP K	27,7	35	28	7
IP L	39,2	45	39	6

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Zusatzbelastung IP F (Dwoweg 38, Lehmden) mit 40 dB(A). Zudem handelt es sich bei IP F um den Immissionspunkt mit dem geringsten Abstand zum Richtwert; der Richtwert für Wohnbebauung mit Lage im Außenbereich in Höhe von 45 dB(A) wird um einen Wert von 5 dB(A) unterschritten.

Die Berechnung der Zusatzbelastung durch die drei geplanten WEA ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die an den Immissionspunkten IP A bis IP E, IP G, IP K und IP L hervorgerufenen Immissionspegel sind nach 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm als nicht relevant zu bewerten, da hier der Richtwert um mind. 6 dB(A) unterschritten wird. Die Immissionsorte IP H bis IP J liegen per Definition in 2.2 a) TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten WEA, da jeweils ein Abstand von mind. 10 dB(A) zum Richtwert vorliegt.

Berechnet wurde die Gesamtbelastung nachts durch 5 bestehende WEA und 4 geplante WEA IFE 13 - 16 (nachts im Modus 1.000 kW) im Windpark Lehmden, durch das BHKW einer Biogasanlage (nur IP B - D) an der Lehmder Straße nördlich des Planungsstandortes und durch die drei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW – nachts im Modus 2.000 kW) sowie inkl. des Einflusses des Gewerbegebietes Hahn Lehmden auf den Immissionspunkt IP K. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 9: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	44,8	45	45	0
IP B	45,2	45	45	0
IP C	**46,1**	45	**46**	**-1**
IP D	43,5	45	44	2
IP E	42,0	45	42	3
IP F	42,9	45	43	2
IP G	40,8	45	41	4
IP H	38,4	45	38	7
IP I	40,3	45	40	5
IP J	39,1	45	39	6
IP K	**35,5**	35	**36**	**-1**
IP L	44,4	45	44	1

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Gesamtbelastung der Immissionspunkte IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) mit einem Beurteilungspegel von 46 dB(A). Weiterhin wird der Richtwert von 35 dB(A) an dem Immissionspunkt K mit 36 dB(A) um 1 dB(A) überschritten. Es handelt sich bei diesen beiden Immissionspunkten IP C und IP K um die Immissionspunkte mit dem geringsten Abstand zum Richtwert bzw. einer Richtwertüberschreitung. Hier wird der Richtwert für die Lage im Außenbereich bzw. im reinen Wohngebiet um einen Wert von 1 dB(A) überschritten. Gemäß 3.2.1 Abs. 3 TA Lärm ist eine Überschreitung des Richtwertes zulässig, wenn diese infolge der vorhandenen Vorbelastung hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall wird der Richtwert am IP C und IP K bereits in der Vorbelastungssituation erreicht. Demnach handelt es sich hierbei um nach TA Lärm zulässige Überschreitungen der Richtwerte.

Die Berechnung der Gesamtbelastung ergibt, dass die Richtwerte, mit Ausnahme der zulässigen Überschreitung an den Immissionspunkten IP C und IP K, an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Abschliessend wurden zur Vollständigkeit noch die Immissionspunkte K und L im Szenario ohne Repowering berechnet, da dies im Rahmen des Hauptgutachtens nicht erfolgte, da diese Immissionspunkte erst im Zuge dieses Nachtrages berücksichtigt wurden. Untersucht wurde nur die Vor- und Gesamtbelastung, da die Zusatzbelastung sich in diesem Szenario nicht verändert und in diesem Nachtrag für die Immissionspunkte K und L schon dargestellt ist.

Berechnet wurde die Vorbelastung nachts durch 9 bestehende WEA im Windpark Lehmden sowie inkl. des Einflusses des Gewerbegebietes Hahn Lehmden auf den Immissionspunkt IP K. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 10: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung IP K und IP L Szenario ohne Repowering

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP K	35,8	35	36	-1
IP L	45,1	45	45	0

An Immissionspunkt K ergibt sich in der Berechnung der Vorbelastung eine Überschreitung des Richtwertes für die Lage im reinen Wohngebiet um 1 dB(A). An Immissionspunkt L wird in der Berechnung der Vorbelastung der Richtwert für die Lage im Außenbereich erreicht.

Berechnet wurde die Gesamtbelastung nachts durch 9 bestehende WEA im Windpark Lehmden und durch die drei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW – nachts im Modus 2.000 kW) sowie inkl. des Einflusses des Gewerbegebietes Hahn Lehmden auf den Immissionspunkt IP K. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 11: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung IP K und IP L Szenario ohne Repowering

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP K *)	36,5	35	36	-1
IP L	46,1	45	46	-1

*) Der berechnete Schallimmissionspegel an diesem Immissionspunkt IP K beträgt 36,46...dB(A). Vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten sind die Ergebnisse nach TA Lärm auf ganzzahlige Werte zu runden. Laut /7/ soll die Rundung gem. DIN 1333 erfolgen. Demnach ergibt sich aus dem berechneten Schallpegel von 36,46...dB(A) ein gerundeter Schallpegel von erst 36,5 dB(A) und dann 36 dB(A) und nicht 37 dB(A).

An Immissionspunkt K und L ergibt sich in der Berechnung der Gesamtbelastung jeweils eine Überschreitung der Richtwerte um 1 dB(A). Hier wird der Richtwert für die Lage im reinen Wohngebiet bzw. im Außenbereich um einen Wert von 1 dB(A) überschritten. Gemäß 3.2.1 Abs. 3 TA Lärm ist eine Überschreitung des Richtwertes zulässig, wenn diese infolge der vorhandenen Vorbelastung hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall wird der Richtwert am IP L und IP K bereits in der Vorbelastungssituation erreicht. Demnach handelt es sich hierbei um nach TA Lärm zulässige Überschreitungen der Richtwerte.

11 Beurteilung

Folgende Vorschriften werden zur Beurteilung herangezogen:

- BImSchG /3/ mit allen ergänzenden und relevanten Verordnungen
- TA Lärm /2/

Die Begutachtung erfolgt im Rahmen des BImSchG-Genehmigungsverfahrens. In den Berechnungsausdrucken ist der Belastungszustand durch die geplanten WEA aus schalltechnischer Sicht dokumentiert. Bewertet werden die Ergebnisse für die verschiedenen Immissionspunkte gemäß der relevanten Belastung nachts (22:00 bis 6:00Uhr). Aufgrund der um 15 dB(A) höheren Richtwerte tagsüber sind am Tage (6:00 bis 22:00 Uhr) generell höhere Emissionswerte möglich.

Unter Berücksichtigung der Unsicherheiten der Emissionsdaten und der Ausbreitungsberechnung enthalten die Berechnungen einen Zuschlag gem. LAI 2017 /7/ und in Anlehnung an WEE Niedersachsen /17/ zum Schallleistungspegel der drei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, Ausstattung mit Serrations - TES) bei Betrieb im Modus 2.000 KW von jeweils 2,1 dB(A). Hiermit ist sichergestellt, dass im Zuge der Bewertung eine 90 %-ige Eintrittswahrscheinlichkeit der Unterschreitung der Richtwerte im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze berücksichtigt wird.

In diesem Nachtrag wurden zwei weitere Immissionspunkte IP K (Lerchenstr. 5, Lehmden) und IP L (Strothweg 52, Kleibrok) berücksichtigt, sowie für den Immissionspunkt IP K der gem. Schallgutachten Zech /19/ mögliche, zur Zeit jedoch nicht stattfindende nächtliche Schall aus dem nahegelegenen Gewerbegebiet Hahn- Lehmden berücksichtigt.

Bereits in der Vorbelastung-Situation unter Berücksichtigung der Repowering-Planung WEA IFE 13 - 16 wird der am Immissionspunkt IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) sowie der an Immissionspunkt IP K (Lerchenstr. 5, Lehmden) geltende Richtwert erreicht.

Die Berechnung der Zusatzbelastung durch die drei geplanten WEA ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden. Die Zusatzbelastung beeinflusst die Immissionspunkte IP A bis IP E, IP G, IP K und IP L nur in einem Ausmaß, dass dies gem. TA Lärm, Kap. 3.2.1, 2. Abs., als nicht relevant zu erachten ist. Die Immissionsorte IP H bis IP J liegen außerhalb des Einwirkungsbereiches der drei geplanten WEA.

Bei Betrachtung der Gesamtbelastung werden an den Immissionspunkten IP A und IP B die jeweiligen Richtwerte erreicht und an den Immissionspunkten C und K um 1 dB(A) überschritten. Gemäß 3.2.1 Abs. 3 TA Lärm ist eine Überschreitung des Richtwertes zulässig, wenn diese infolge der vorhandenen Vorbelastung hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall wird der Richtwert am IP C und IP K bereits in der Vorbelastungssituation erreicht, während die Zusatzbelastung die Immissionspunkte IP C und IP K nicht in relevantem Maße beeinflusst (s.o.). Die Berechnung der Gesamtbelastung ergibt, dass die Richtwerte mit Ausnahme der zulässigen Überschreitung an den Immissionspunkten IP C und IP K an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Bei Betrachtung der im Nachtrag ergänzten Immissionspunkte IP K und IP L mit dem aktuellen Bestand ohne Berücksichtigung des Repowering-Planung (Szenario wie im Hautgutachten jedoch mit Einfluss Gewerbegebiet an IP K) ergibt sich in der Berechnung der Vorbelastung an IP K eine Überschreitung des Richtwertes um 1 dB(A). An IP L wird durch die Vorbelastung der zulässige Richtwert erreicht. In der Berechnung der Gesamtbelastung an den beiden Immissionspunkten besteht weiterhin an IP K eine Überschreitung des Richtwertes um 1 dB(A) und es ergibt sich eine Überschreitung des Richtwertes um 1 dB(A)

an IP L. Gemäß 3.2.1 Abs. 3 TA Lärm ist eine Überschreitung des Richtwertes zulässig, wenn diese infolge der vorhandenen Vorbelastung hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall wird der Richtwert am IP K bereits in der Vorbelastungssituation um 1 dB(A) überschritten und an IP L bereits in der Vorbelastungssituation erreicht, während die Zusatzbelastung die Immissionspunkte IP K und IP L nicht in relevantem Maße beeinflusst (s. Berechnung Zusatzbelastung).

Die drei geplanten Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) können tagsüber bei Volllast (Betriebsmodus 0s) betrieben werden. Nachts müssen die 3 WEA jeweils im schallreduzierten Modus 2.000 kW betrieben werden. Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken bei Errichtung der Anlagen.

Oldenburg, den 12. April 2018

Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg

12 Quellenverzeichnis

/1/ VDI 2058/1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft. Fassung vom Februar 1999

/2/ TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Fassung vom August 1998

/3/ BImSchG: Bundesimmissionsschutzgesetz Fassung vom September 2002, letzte Änderung Juni 2005

/4/ 4. BImSchV: Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes Fassung vom Juni 2005

/5/ DIN 18005: Schallschutz im Städtebau Teil 1: Berechnungsverfahren Fassung vom Juli 2002

/6/ DIN ISO 9613-2: „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren" Deutsche Fassung ISO 9613-2 vom Oktober 1999

/7/ LAI Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA); Stand 30.06.2016

/8/ LfU 2014 Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2014: „Windkraftanlagen-beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?" , Aktualisierung im März 2014, Augsburg

/9/ Kötter 2007 Kötter Engineering Mai 2007: "Tieffrequente Geräusche in der Windenergieanlagentech-nik" in Lärmbekämpfung Bd. 2, Nr.3 Mai

/10/ DIN 45 680 DIN 45 680: "Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusch-immissionen in der Nachbarschaft" von 1992 und Entwurf der DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen" vom August 2011

/11/ Hammler & Fichtner 2000: „Langzeit-Geräuschimmissionsmessungen an der 1-MW- Wind-energieanlage Nordex N54" Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2000

/12/ Kötter 2010 Kötter Consulting Engineers: Schalltechnischer Bericht Nr.27257-1.006:-über die Ermittlung und Beurteilung der anlagenbezogenen Geräuschimmissionen der Windenergieanlagen im Windpark Hohen Pritz vom 26.05.2010

/13/ LUBW 2012 Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) „Physikalische Grundlagen und Messung von tieffrequentem Schall und Infraschall", 18. Umwelttoxikologisches Kolloquium Oktober 2012

/14/ Möller & Pedersen 2010 — Tieffrequenter Lärm von großen Windenergieanlagen , Abteilung für Akustik, Institut für Elektronische Systeme, Aalborg Universität

/15/ Piorr, Hillen & Janssen 2001 — Akustische Ringversuche zur Geräuschemissionsmessung an Windenergieanlagen. Fortschritte der Akustik, Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., DEGA, von 2001

/16/ Agatz, Monika — Windenergie-Handbuch, 12. Ausgabe, Dezember 2015

/17/ Nds. Minist: f. Umwelt 2016 — Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land (Windenergieerlass), Niedersächsisches Ministerialblatt 07/2016 vom 24.02.16, Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz

/18/ Interimsverfahren — Dokumentation zur Schallausbreitung; Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen; Fassung 2015-05.1

/19/ Zech Ingenieurgesellschaft mbH : Schalltechnischer Bericht Nr. LL11350.1/01 zur Lärmsituation im Bereich der Bauleitplanung zum Bauvorhaben der Popken Fashion Group in Rastede vom 02.12.2015

13 Anlagen erster Nachtrag zum Geräuschimmissionsgutachten 3 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) am Standort Lehmden

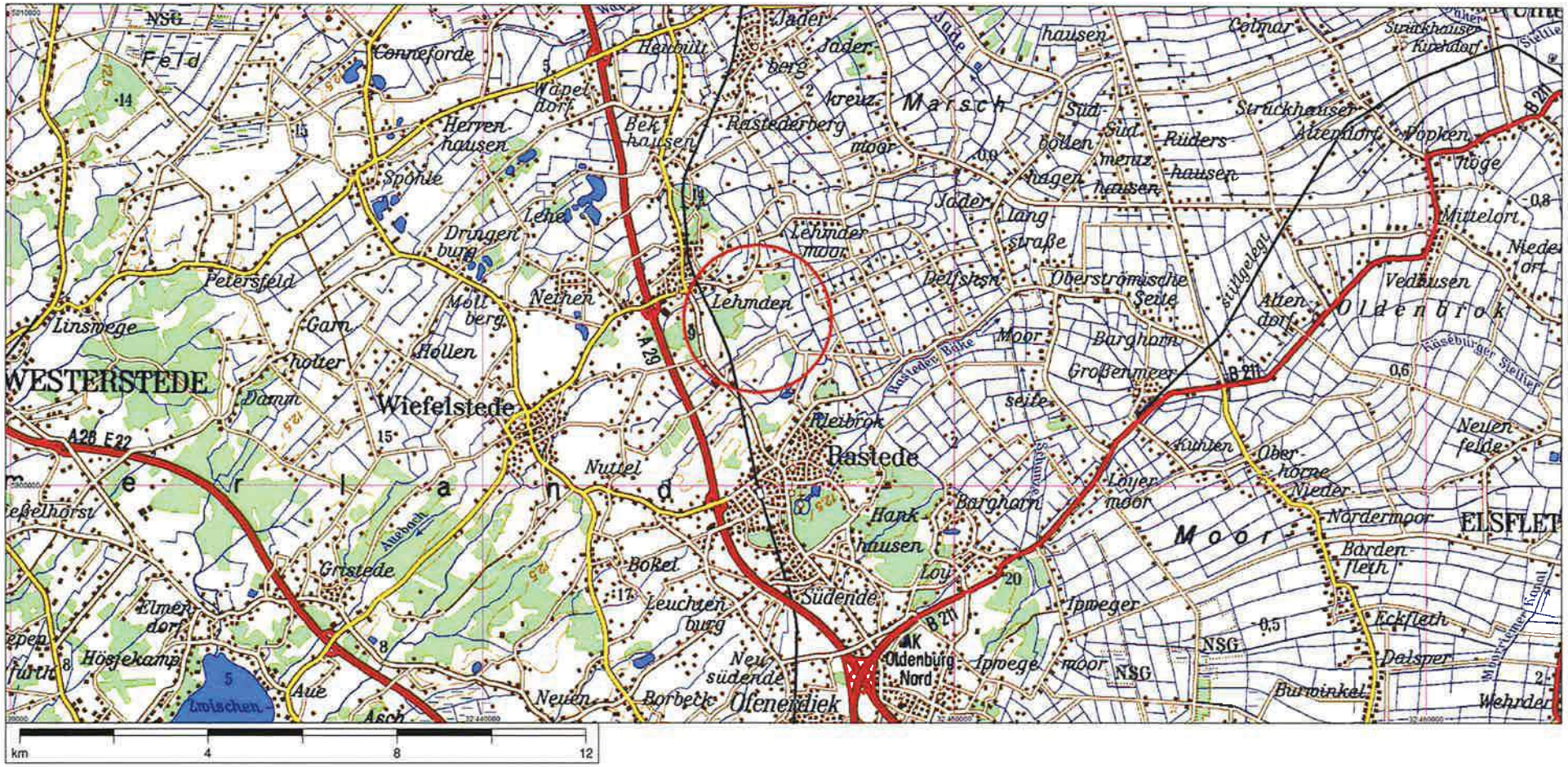
- 1 Blatt Übersichtsplan
- 2 Blatt Lageplan

- 6 Blatt Berechnung der möglichen nächtlichen Vorbelastung durch Gewerbeschall gem. /19/ an Immissionspunkt K mit dem Programmsystem IMMI - Berechnungsprotokolle inkl. Lageplan, Eingabedaten und Isophonendarstellung

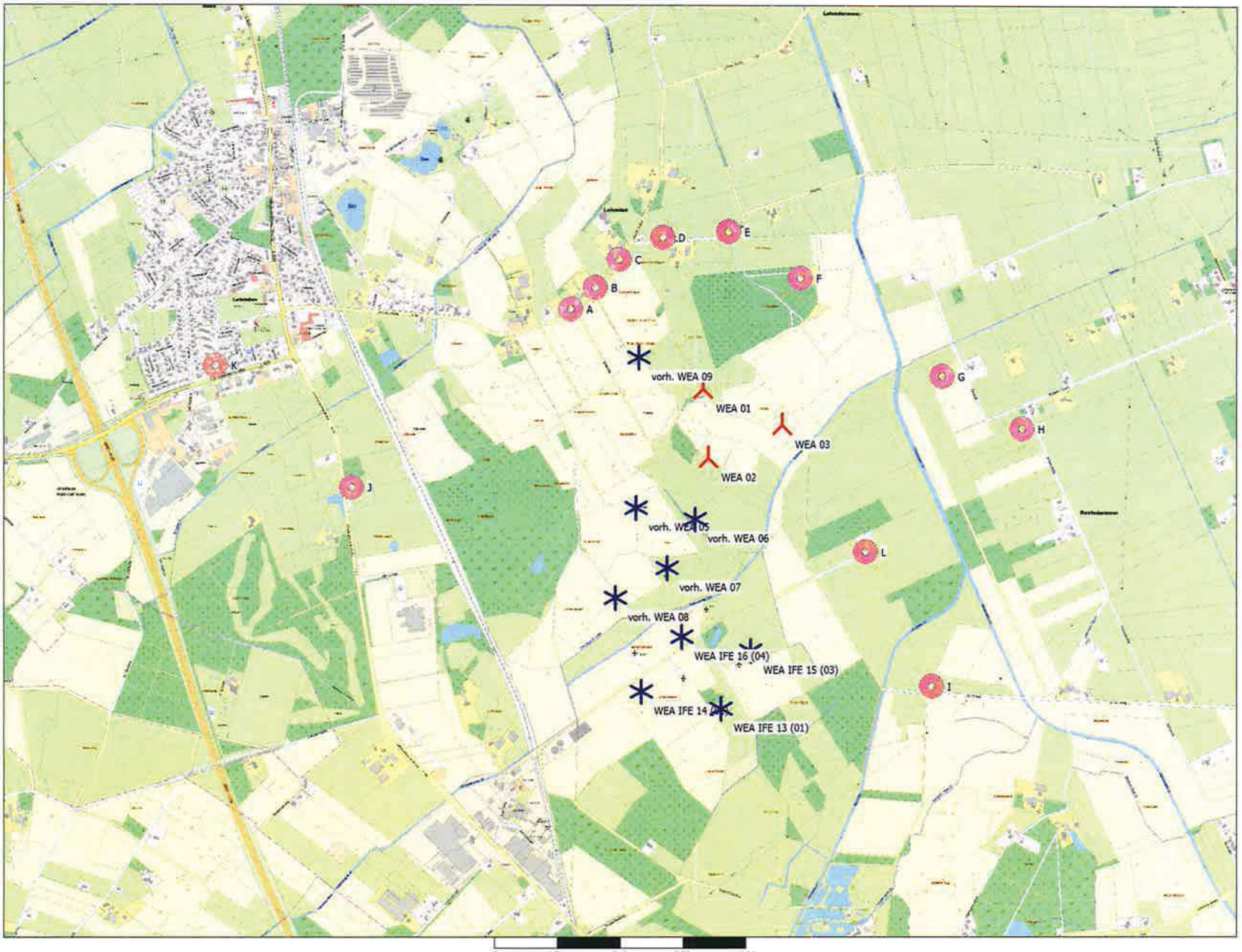
- 6 Blatt Prüfung Einfluss auf die zusätzlichen Immissionspunkte Gutachten IEL durch die der Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA 1 - 3 Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 4 Blatt Vorbelastung durch eine Biogasanlage - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 9 Blatt Vorbelastung durch 5 vorh. WEA (4 x NEG Micon NM52 (900 kW) & 1 x Enercon E-58/10.58) sowie 4 geplante Repowering-WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW,TES), Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 6 Blatt Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW,TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 10 Blatt Gesamtbelastung durch 5 vorh. WEA sowie 4 geplante Repowering-WEA und 3 geplante WEA - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 5 Blatt Vorbelastung an den Immissionspunkten K und L durch 9 vorh. (8 x NEG Micon NM52 (900 kW) & 1 x Enercon E-58/10.58), Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 5 Blatt Gesamtbelastung an den Immissionspunkten K und L durch 9 vorh. und 3 gepl. WEA - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung

- 2 Blatt Auszug Zusammenfassung der einfachen schalltechnischen Vermessung des WEA-Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei schallreduziertem Betriebsmodus 1.000 kW) durch die Fa. T&H Engineering, Bericht Nr. 15-022-GC-25 vom 22.06.2016
- 1 Blatt Auszug aus Gutachten Zech Ingenieure GmbH /19/ zu empfohlenen L_{EK} Flächenschallpegeln Gewerbegebiet Hahn-Lehmden

Weitere Anlagen sind dem Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG-A vom 05.02.2018, zu entnehmen.



© Landesvermessung Niedersachsen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2000 - Seite (1,1)
TÜK 1:200000 Niedersachsen/Bremen



0 250 500 750 1000m

Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.690 Nord: 5.903.714

Neue WEA

Existierende WEA

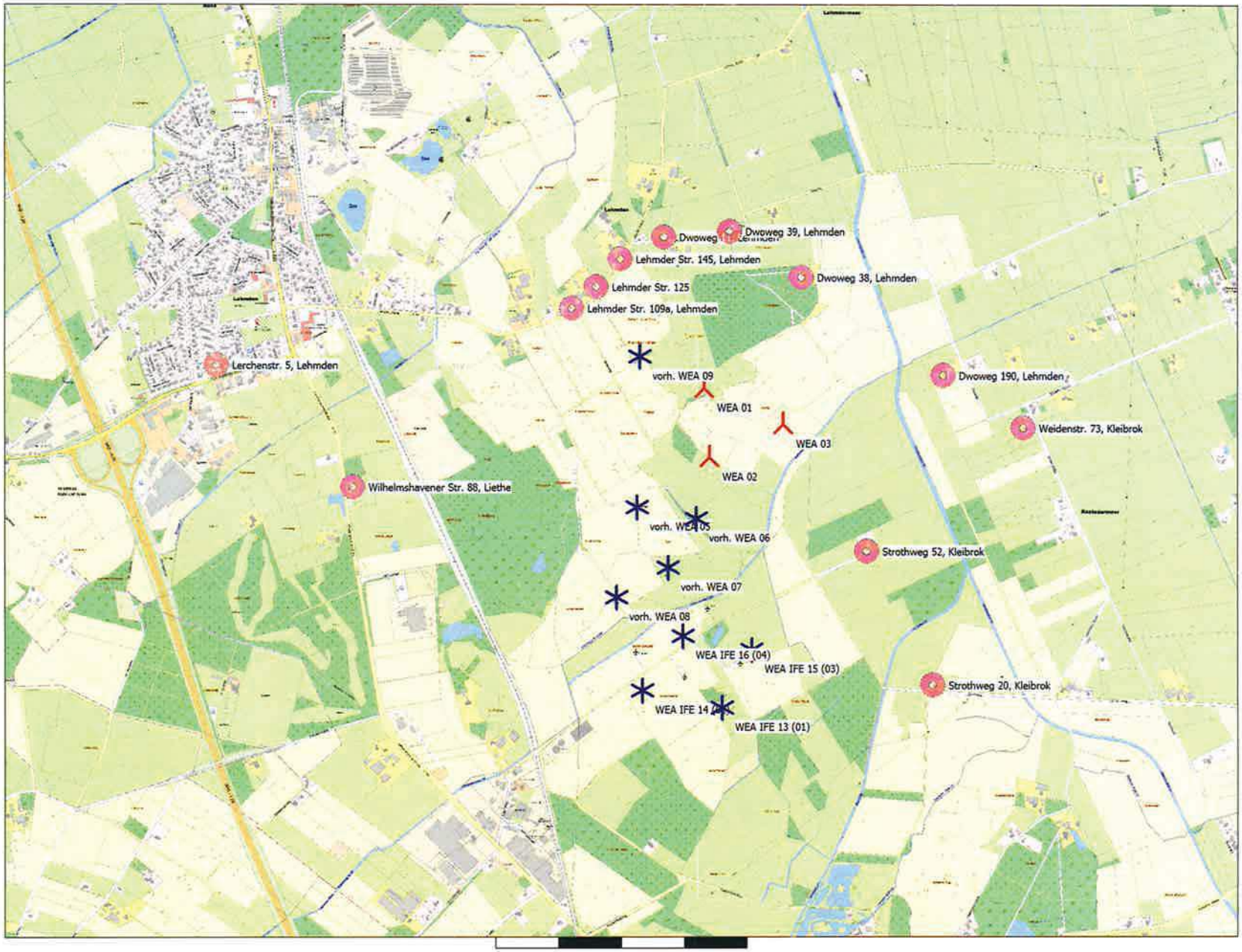
Schall-Immissionsort

Projekt:
Lehmden-Liethe

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:
Gesamtbelastung durch 3 ggd. WEA E-82, 5 vorh. + 4 Bay vorh. WEA ONSHORE

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 21:02/3.1.633



Projekt:
Lehmden-Liethe

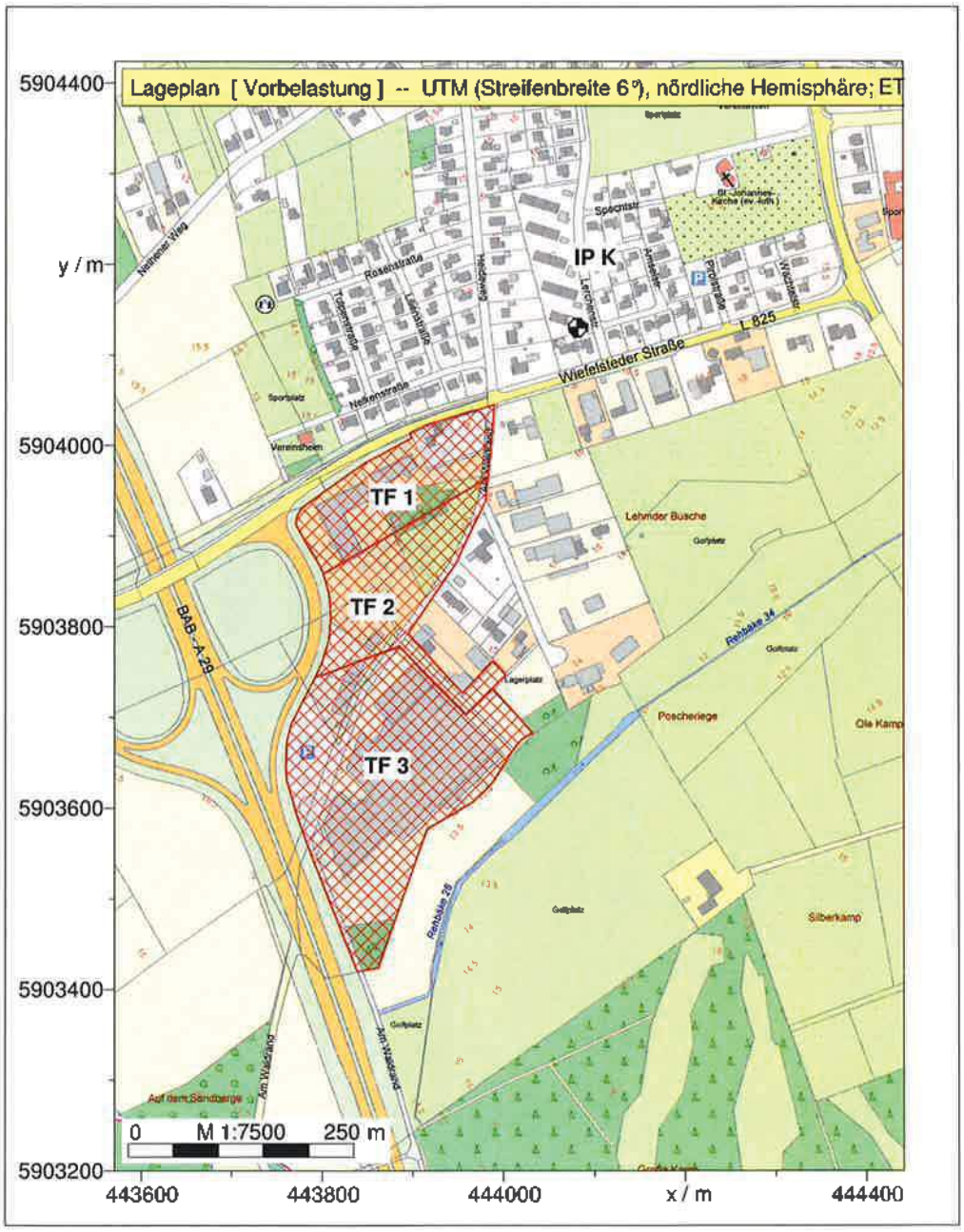
DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Gesamtbelastung durch 3 geplt. WEA E-82, 5 vorh. + 1 Bay vorh. WEA OHNE IMDW

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkom
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankom.de

Berechnet:
10.04.2018 21:02/3.1.533

Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

PLANkon



Übersichtskarte

Projekt: Lehmden-Liehte

G:\WINDDAT\WINPRO\Projekte\Lehmden-Liet ... \Lehmden-Liethe.IPR / 06.04.2018 / 12:05 - 1 -

IMMI 2017 28.02.2018

Projekt | Eigenschaften				
Prognosetyp:	Lärm			
Prognoseart:	Lärm (nationale Normen)			
Beurteilung nach:	TA Lärm (2017)			
Projekt-Notizen				

Globale Parameter	Kopie von "Referenzeinstellung"					
Voreinstellung von G außerhalb von DBOD-Elementen	0.00					
Temperatur /°	10					
relative Feuchte /%	70					
Wohnfläche pro Einw. /m² (=0.8*Brutto)	40.00					
Mittlere Stockwerkshöhe in m	2.80					
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	Tag	Abend	Nacht			
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC):	0.00	0.00	0.00			

Parameter der Bibliothek: ISO 9613-2	Kopie von "Referenzeinstellung"	
Mit-Wind Wetterlage	Ja	
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei		
frequenzabhängiger Berechnung	Nein	
frequenzunabhängiger Berechnung	Ja	
Berechnung der Mittleren Höhe Hm	streng nach ISO 9613-2	
nur Abstandsmaß berechnen(veraltet)	Nein	
Hindernisdämpfung - auch negative Bodendämpfung abziehen	Nein	
Abzug höchstens bis -Dz	Nein	
"Additional recommendations" - ISO TR 17534-3	Ja	
ABar nach Erlass Thüringen (01.10.2015)	Nein	
Berücksichtigt Bewuchs-Elemente	Ja	
Berücksichtigt Bebauungs-Elemente	Ja	
Berücksichtigt Boden-Elemente	Ja	

Beurteilungszeiträume				
T1	Werktag (6h-22h)			
T2	Sonntag (6h-22h)			
T3	Nacht (22h-6h)			

Immissionspunkt (1)								Vorbelastung
	Bezeichnung	Gruppe		Richtwerte /dB(A)	Nutzung	T1	T2	T3	
IPkt001	IP K Lerchenstr. 5	IP		Richtwerte /dB(A)	Reines Wohngebiet	50.00	50.00	35.00	
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		l z(rel) /m	
		Geometrie:		444082.00	5904130.00	5.00		5.00	

Flächen-SQ /ISO 9613 (3)									Vorbelastung
FLQI001	Bezeichnung	TF 01		Wirkradius /m					99999,00
	Gruppe	Vorbelastung		D0					0,00
	Knotenzahl	14		Hohe Quelle					Nein
	Länge /m	623,35		Emission ist					flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)
	Länge /m (2D)	623,35		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw	Lw'
	Fläche /m²	16603,93			dB(A)	dB	dB	dB(A)	dB(A)
				Tag	50,00	-	-	92,70	50,00
				Nacht	35,00	-	-	77,70	35,00
				Ruhe	50,00	-	-	92,70	50,00
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		l z(rel) /m	
		Knoten:	1	443983,63	5903964,37	5,00		5,00	
			2	443990,83	5904045,06	5,00		5,00	
			3	443916,03	5904023,19	5,00		5,00	
			4	443897,00	5904014,05	5,00		5,00	
			5	443899,34	5904008,49	5,00		5,00	
			6	443845,86	5903979,90	5,00		5,00	
			7	443798,88	5903946,87	5,00		5,00	

			8	443776,99	5903930,23	5,00		5,00
			9	443772,20	5903920,67	5,00		5,00
			10	443771,29	5903913,15	5,00		5,00
			11	443779,96	5903896,74	5,00		5,00
			12	443797,36	5903867,74	5,00		5,00
			13	443801,24	5903858,40	5,00		5,00
			14	443983,63	5903964,37	5,00		5,00
FLQI003	Bezeichnung	TF 02		Wirkradius /m				99999,00
	Gruppe	Vorbelastung		D0				0,00
	Knotenzahl	23		Hohe Quelle				Nein
	Länge /m	950,35		Emission ist				flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)
	Länge /m (2D)	950,35		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw Lw'
	Fläche /m²	20179,25			dB(A)	dB	dB	dB(A) dB(A)
				Tag	56,00	-	-	99,05 56,00
				Nacht	41,00	-	-	84,05 41,00
				Ruhe	56,00	-	-	99,05 56,00
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m
		Knoten:	1	443804,66	5903847,24	5,00		5,00
			2	443808,08	5903833,15	5,00		5,00
			3	443809,61	5903809,63	5,00		5,00
			4	443807,49	5903784,76	5,00		5,00
			5	443799,43	5903759,06	5,00		5,00
			6	443794,50	5903748,01	5,00		5,00
			7	443792,09	5903743,55	5,00		5,00
			8	443865,30	5903778,73	5,00		5,00
			9	443919,86	5903741,32	5,00		5,00
			10	443858,83	5903703,33	5,00		5,00
			11	444002,69	5903746,51	5,00		5,00
			12	443989,03	5903761,87	5,00		5,00
			13	443954,96	5903726,53	5,00		5,00
			14	443895,22	5903792,37	5,00		5,00
			15	443948,51	5903870,24	5,00		5,00
			16	443966,69	5903909,32	5,00		5,00
			17	443980,73	5903938,35	5,00		5,00
			18	443983,62	5903964,33	5,00		5,00
			19	443980,66	5903962,57	5,00		5,00
			20	443968,62	5903955,51	5,00		5,00
			21	443915,92	5903924,30	5,00		5,00
			22	443801,35	5903858,06	5,00		5,00
			23	443804,66	5903847,24	5,00		5,00
FLQI004	Bezeichnung	TF 03		Wirkradius /m				99999,00
	Gruppe	Vorbelastung		D0				0,00
	Knotenzahl	28		Hohe Quelle				Nein
	Länge /m	1002,93		Emission ist				flächenbez. SL-Pegel (Lw/m²)
	Länge /m (2D)	1002,93		Emi.Variant	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw Lw'
	Fläche /m²	50184,32			dB(A)	dB	dB	dB(A) dB(A)
				Tag	63,00	-	-	110,01 63,00
				Nacht	48,00	-	-	95,01 48,00
				Ruhe	63,00	-	-	110,01 63,00
	Geometrie		Nr	x/m	y/m	z(abs) /m		! z(rel) /m
		Knoten:	1	443787,25	5903734,45	5,00		5,00
			2	443779,77	5903717,93	5,00		5,00
			3	443765,76	5903691,59	5,00		5,00
			4	443761,27	5903673,49	5,00		5,00
			5	443760,14	5903642,88	5,00		5,00
			6	443761,35	5903630,02	5,00		5,00
			7	443772,93	5903589,53	5,00		5,00
			8	443795,29	5903555,20	5,00		5,00
			9	443795,77	5903528,46	5,00		5,00
			10	443806,58	5903501,07	5,00		5,00
			11	443818,50	5903471,27	5,00		5,00

			12	443819,87	5903467,17	5,00	5,00
			13	443821,24	5903463,07	5,00	5,00
			14	443838,90	5903419,30	5,00	5,00
			15	443862,00	5903423,20	5,00	5,00
			16	443880,73	5903477,19	5,00	5,00
			17	443915,82	5903576,31	5,00	5,00
			18	443966,90	5903606,38	5,00	5,00
			19	443987,88	5903627,34	5,00	5,00
			20	444010,69	5903663,80	5,00	5,00
			21	444018,90	5903673,82	5,00	5,00
			22	444028,02	5903680,20	5,00	5,00
			23	444032,58	5903682,02	5,00	5,00
			24	443988,79	5903731,24	5,00	5,00
			25	443959,60	5903702,99	5,00	5,00
			26	443865,71	5903777,72	5,00	5,00
			27	443792,04	5903743,27	5,00	5,00
			28	443787,25	5903734,45	5,00	5,00

Firma: Ingenieurbüro PLANkon

Projekt: ... Lehmden-Liethe.IPR

Datum: 12.04.2018

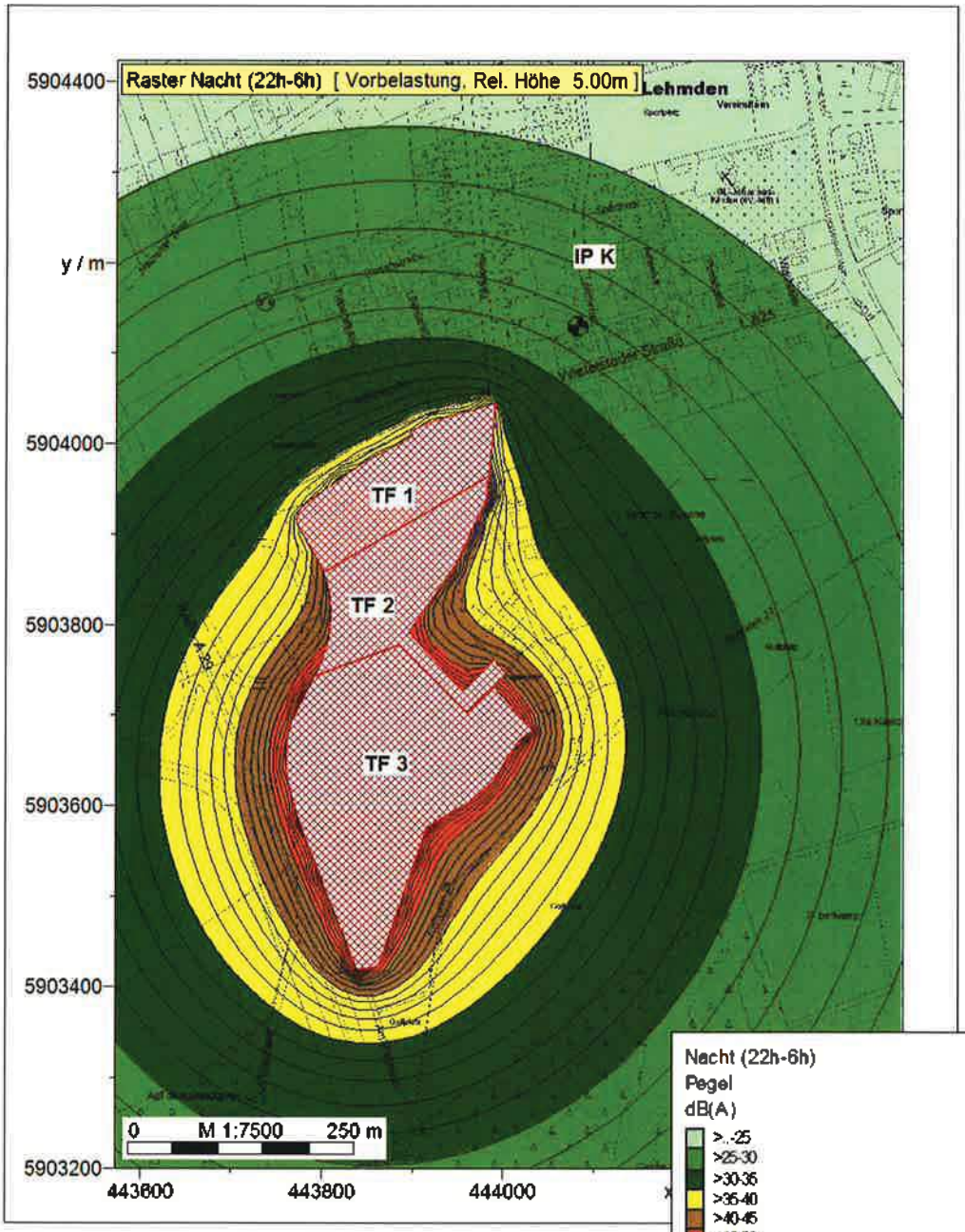
Immissionsberechnung [Kopie von "Referenzeinstellung"]

Beurteilung nach TA Lärm (2017)

Immissionspunkt	x /m	y /m	z /m	Variante	Werktag (6h-22h) IRW /dB(A)	Werktag (6h-22h) Ges-Peg. /dB(A)	Sonntag (6h-22h) IRW /dB(A)	Sonntag (6h-22h) Ges-Peg. /dB(A)	Nacht (22h-6h) IRW /dB(A)	Nacht (22h-6h) Ges-Peg. /dB(A)
IP K Lerchenstr. 5	444082,00	5904130,00	5,00	Vorbelastung	50,0	45,2	50,0	46,9	35,0	28,3

Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

PLANkon



Raster Vorbelastung

Projekt: Lehmden-Liehte

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
In dieser Berechnung wurden nur diejenigen Immissionspunkte der IEL GmbH untersuchr die NICHT mit den von PLANkon gewählten identisch sind.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
09.04.2018 22:01/3.1.633

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Prüfung Einfluss auf zus. IPs IEL durch 3 gepl. WEA E-82 E2

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorlogischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mod
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)



Maßstab 1:15.000
Neue WEA
Schall-Immissionsort

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit	LWA	Einzelton
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
WEA 01	446.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 02	446.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 03	446.341	5.903.894	1,7	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.309	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
IP 02	IP 02 Roggenmoorweg 113	446.866	5.901.617	15,0	5,0	40,0	25,9	Ja
IP 03	IP 03 Am Brook 14	446.692	5.901.465	15,0	5,0	40,0	25,4	Ja
IP 04	IP 04 Rudolfstädter 20a	446.534	5.901.394	15,0	5,0	35,0	25,2	Ja
IP 05	IP 05 Roggenmoorweg 90	445.807	5.902.230	8,9	5,0	45,0	29,9	Ja
IP 06	IP 06 Rehornweg 30	445.171	5.902.618	9,7	5,0	45,0	30,6	Ja
IP 07	IP 07 Rehornweg 50	445.074	5.902.780	12,9	5,0	45,0	31,1	Ja
IP 08	IP 08 Wilhelmshav. Str. 75	444.573	5.903.424	18,0	5,0	45,0	30,4	Ja
IP 10	IP 10 Lerchenstr. 5	444.082	5.904.130	13,1	5,0	35,0	27,7	Ja
IP 11	IP 11 Wachtelstr. 2	444.337	5.904.171	11,6	5,0	40,0	29,2	Ja
IP 19	IP 19 Strothweg 52	446.673	5.903.388	1,6	5,0	45,0	39,2	Ja
IP 20	IP 20 Roggenmoorweg 49	446.602	5.901.946	8,0	5,0	45,0	28,0	Ja
IP 21	IP 21 geplante Wohnbaufläche	446.690	5.901.622	15,0	5,0	40,0	26,2	Ja

Abstände (m)

	WEA		
Schall-Immissionsort	WEA 01	WEA 02	WEA 03
IP 02	2561	2296	2337
IP 03	2656	2386	2454
IP 04	2690	2417	2507
IP 05	1819	1551	1748
IP 06	1656	1441	1731
IP 07	1576	1383	1687
IP 08	1577	1513	1829
IP 10	1946	2000	2271
IP 11	1694	1759	2023
IP 19	916	728	605
IP 20	2168	1899	1965
IP 21	2504	2234	2299

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Prüfung Einfluss auf zus. IPs IEL durch 3 gepl. WEA E-82 E2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: IP 02 IP 02 Roggenmoorweg 113

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.561	2.562	**20,30**	101,6	0,00	79,17	5,16	-3,00	0,00	0,00	81,34
WEA 02	2.296	2.298	**21,61**	101,6	0,00	78,23	4,80	-3,00	0,00	0,00	80,02
WEA 03	2.337	2.338	**21,40**	101,6	0,00	78,38	4,86	-3,00	0,00	0,00	80,24
Summe	25,91										

Schall-Immissionsort: IP 03 IP 03 Am Brook 14

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.656	2.657	**19,86**	101,6	0,00	79,49	5,29	-3,00	0,00	0,00	81,78
WEA 02	2.386	2.387	**21,15**	101,6	0,00	78,56	4,93	-3,00	0,00	0,00	80,48
WEA 03	2.454	2.456	**20,81**	101,6	0,00	78,80	5,02	-3,00	0,00	0,00	80,82
Summe	25,41										

Schall-Immissionsort: IP 04 IP 04 Rudolfstädter 20a

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.690	2.692	**19,70**	101,6	0,00	79,60	5,34	-3,00	0,00	0,00	81,94
WEA 02	2.417	2.419	**20,99**	101,6	0,00	78,67	4,97	-3,00	0,00	0,00	80,64
WEA 03	2.507	2.509	**20,55**	101,6	0,00	78,99	5,09	-3,00	0,00	0,00	81,08
Summe	25,22										

Schall-Immissionsort: IP 05 IP 05 Roggenmoorweg 90

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.819	1.822	**24,34**	101,6	0,00	76,21	4,09	-3,00	0,00	0,00	77,30
WEA 02	1.551	1.554	**26,16**	101,6	0,00	74,83	3,65	-3,00	0,00	0,00	75,48
WEA 03	1.748	1.750	**24,80**	101,6	0,00	75,86	3,97	-3,00	0,00	0,00	76,84
Summe	29,94										

Schall-Immissionsort: IP 06 IP 06 Rehornweg 30

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.656	1.659	**25,42**	101,6	0,00	75,40	3,82	-3,00	0,00	0,00	76,22
WEA 02	1.441	1.445	**26,98**	101,6	0,00	74,20	3,46	-3,00	0,00	0,00	74,66
WEA 03	1.731	1.734	**24,91**	101,6	0,00	75,78	3,95	-3,00	0,00	0,00	76,73
Summe	30,63										

Schall-Immissionsort: IP 07 IP 07 Rehornweg 50

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.576	1.579	**25,98**	101,6	0,00	74,97	3,69	-3,00	0,00	0,00	75,66
WEA 02	1.383	1.386	**27,44**	101,6	0,00	73,84	3,36	-3,00	0,00	0,00	74,20
WEA 03	1.687	1.690	**25,21**	101,6	0,00	75,56	3,88	-3,00	0,00	0,00	76,43
Summe	31,08										

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
09.04.2018 22:01/3.1.633

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Prüfung Einfluss auf zus. IPs IEL durch 3 gepl. WEA E-82 E2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: IP 08 IP 08 Wilhelmshav. Str. 75

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.577	1.579	**25,98**	101,6	0,00	74,97	3,69	-3,00	0,00	0,00	75,66
WEA 02	1.513	1.516	**26,44**	101,6	0,00	74,61	3,59	-3,00	0,00	0,00	75,20
WEA 03	1.829	1.831	**24,28**	101,6	0,00	76,26	4,10	-3,00	0,00	0,00	77,36
Summe	30,43										

Schall-Immissionsort: IP 10 IP 10 Lerchenstr. 5

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.946	1.949	**23,56**	101,6	0,00	76,79	4,29	-3,00	0,00	0,00	78,08
WEA 02	2.000	2.002	**23,24**	101,6	0,00	77,03	4,37	-3,00	0,00	0,00	78,40
WEA 03	2.271	2.273	**21,74**	101,6	0,00	78,13	4,76	-3,00	0,00	0,00	79,90
Summe	27,69										

Schall-Immissionsort: IP 11 IP 11 Wachtelstr. 2

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.694	1.697	**25,15**	101,6	0,00	75,59	3,89	-3,00	0,00	0,00	76,48
WEA 02	1.759	1.762	**24,73**	101,6	0,00	75,92	3,99	-3,00	0,00	0,00	76,91
WEA 03	2.023	2.025	**23,11**	101,6	0,00	77,13	4,40	-3,00	0,00	0,00	78,53
Summe	29,19										

Schall-Immissionsort: IP 19 IP 19 Strothweg 52

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	916	922	**31,87**	101,6	0,00	70,29	2,48	-3,00	0,00	0,00	69,77
WEA 02	728	736	**34,22**	101,6	0,00	68,34	2,08	-3,00	0,00	0,00	67,42
WEA 03	605	614	**36,07**	101,6	0,00	66,76	1,80	-3,00	0,00	0,00	65,57
Summe	39,15										

Schall-Immissionsort: IP 20 IP 20 Roggenmoorweg 49

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.168	2.170	**22,29**	101,6	0,00	77,73	4,62	-3,00	0,00	0,00	79,35
WEA 02	1.899	1.901	**23,84**	101,6	0,00	76,58	4,21	-3,00	0,00	0,00	77,79
WEA 03	1.965	1.968	**23,44**	101,6	0,00	76,88	4,31	-3,00	0,00	0,00	78,19
Summe	28,01										

Schall-Immissionsort: IP 21 IP 21 geplante Wohnbaufläche

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	2.504	2.505	**20,57**	101,6	0,00	78,98	5,09	-3,00	0,00	0,00	81,07
WEA 02	2.234	2.236	**21,94**	101,6	0,00	77,99	4,71	-3,00	0,00	0,00	79,70
WEA 03	2.299	2.300	**21,60**	101,6	0,00	78,24	4,80	-3,00	0,00	0,00	80,04
Summe	26,18										

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
09.04.2018 22:01/3.1.633

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Prüfung Einfluss auf zus. IPs IEL durch 3 gepl. WEA E-82 E2

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorlogischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Luftdämpfung

63 [db/km]	125 [db/km]	250 [db/km]	500 [db/km]	1.000 [db/km]	2.000 [db/km]	4.000 [db/km]	8.000 [db/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !-!
Schall: 1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Kötter/LAI/PLAnkon	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:12

Oktavbanddaten aus 1fach-Vermessung von Kötter, Bericht Nr. 2134498-02.02 vom 30.05.2014; 2000 KW-Modus der E-82 E2 mit TES zzgl 2,1 dB(A) Zuschlag gem LAi 2017

					Oktav- Bänder							
Status	Nabenhöhe [m]	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	108,4	95% der Nennleistung	101,6	Nein	84,8	91,6	93,9	95,4	96,6	92,6	86,8	75,9

Schall-Immissionsort: IP 02 Roggenmoorweg 113-IP 02
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IP 03 Am Brook 14-IP 03
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IP 04 Rudolfstädter 20a-IP 04
Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Erholung
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IP 05 Roggenmoorweg 90-IP 05
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Prüfung Einfluss auf zus. IPs IEL durch 3 gepl. WEA E-82 E2

Schall-Immissionsort: IP 06 Rehornweg 30-IP 06
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IP 07 Rehornweg 50-IP 07
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IP 08 Wilhelmshav. Str. 75-IP 08
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IP 10 Lerchenstr. 5-IP 10
Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Erholung
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IP 11 Wachtelstr. 2-IP 11
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IP 19 Strothweg 52-IP 19
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IP 20 Roggenmoorweg 49-IP 20
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

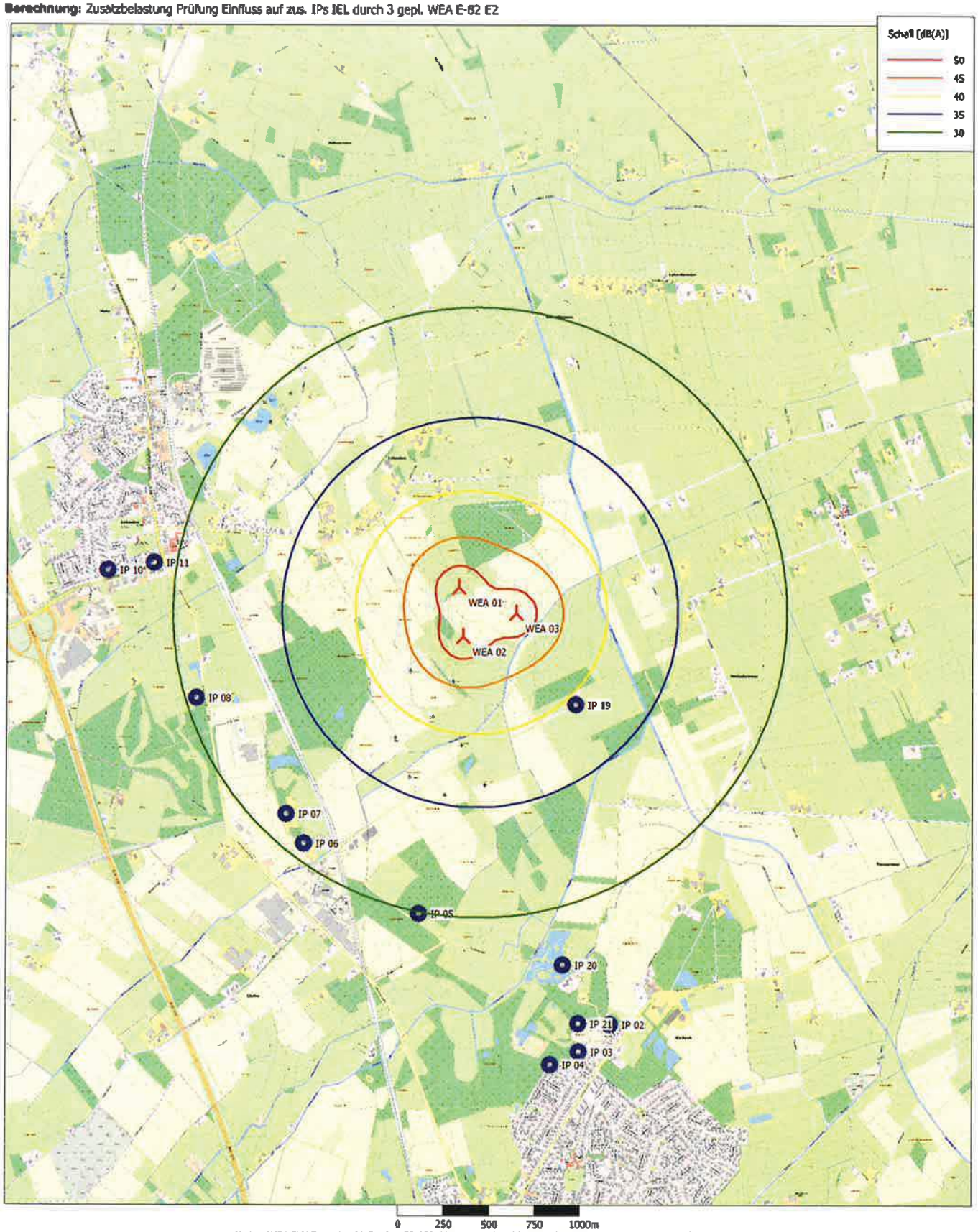
Schall-Immissionsort: IP 21 geplante Wohnbaufläche-IP 21
Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
09.04.2018 22:01/3.1.633

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Zusatzbelastung Prüfung Einfluss auf zus. IPs IEL durch 3 gepl. WEA E-82 E2



Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.184 Nord: 5.903.899

Neue WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in den Berechnungen angesetzte Schallleistungspegel für das Blockheizkraftwerk (BHKW) einer vorhandenen Biogasanlage (Betreiber Herr Müller, Lehmden) wurde über eine Rückrechnung von dem in der Genehmigung angegebenen Schalldruckpegel in 10 m Entfernung zu der Anlage ermittelt.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
11.04.2018 21:32/3.1.633

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

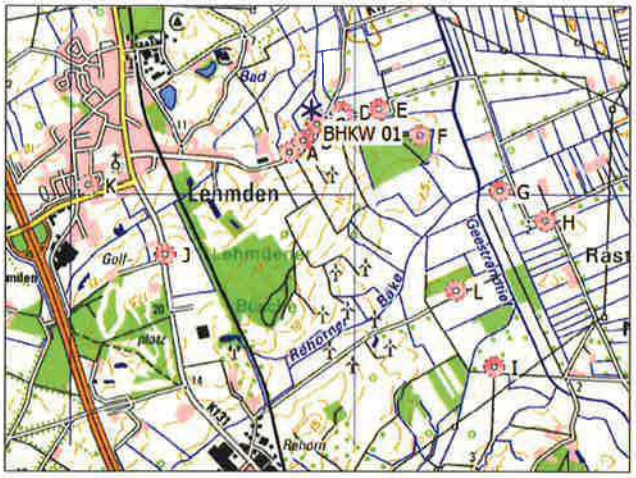
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

Industriegebiet: 70 dB(A)
Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:50.000

* Existierende WEA ● Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit	Status	LWA	Einzelton
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]		[dB(A)]	
BHKW 01	445.651	5.904.658	4,4	BHKW (Biogasant...	Nein	ABC	Experimental-1/1	1	1,0	3,0	USER	Anwenderwert	(95%)	Anwenderwert	95,0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	31,5	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	35,5	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	42,5	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	35,9	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	28,1	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	23,1	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	16,3	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	13,6	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	11,1	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	16,4	Ja
K	Lerchenstr. 5, Lehmden	444.082	5.904.130	13,1	5,0	35,0	14,8	Ja
L	Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	5,0	45,0	14,9	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA BHKW 01
A	338
B	223
C	110
D	214
E	477
F	784
G	1444
H	1821
I	2216
J	1441
K	1655
L	1630

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schalldruckpegel an WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	338	338	4,7	Ja	**31,49**	95,0	3,01	61,58	0,64	4,30	0,00	0,00	66,52

Summe 31,49

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	223	223	4,2	Ja	**35,49**	95,0	3,01	57,98	0,42	4,11	0,00	0,00	62,52

Summe 35,49

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	110	110	3,7	Ja	**42,51**	95,0	3,00	51,82	0,21	3,46	0,00	0,00	55,48

Summe 42,51

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	214	214	4,0	Ja	**35,90**	95,0	3,01	57,59	0,41	4,12	0,00	0,00	62,11

Summe 35,90

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	477	477	4,4	Ja	**28,06**	95,0	3,01	64,57	0,91	4,47	0,00	0,00	69,95

Summe 28,06

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	784	784	5,1	Ja	**23,06**	95,0	3,01	68,89	1,49	4,57	0,00	0,00	74,95

Summe 23,06

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.444	1.444	3,3	Ja	**16,35**	95,0	3,01	74,19	2,74	4,72	0,00	0,00	81,66
Summe	16,35												

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.821	1.821	3,9	Ja	**13,62**	95,0	3,01	76,21	3,46	4,73	0,00	0,00	84,39
Summe	13,62												

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	2.216	2.216	3,2	Nein	**11,09**	95,0	3,01	77,91	4,21	4,80	0,00	0,00	86,92
Summe	11,09												

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

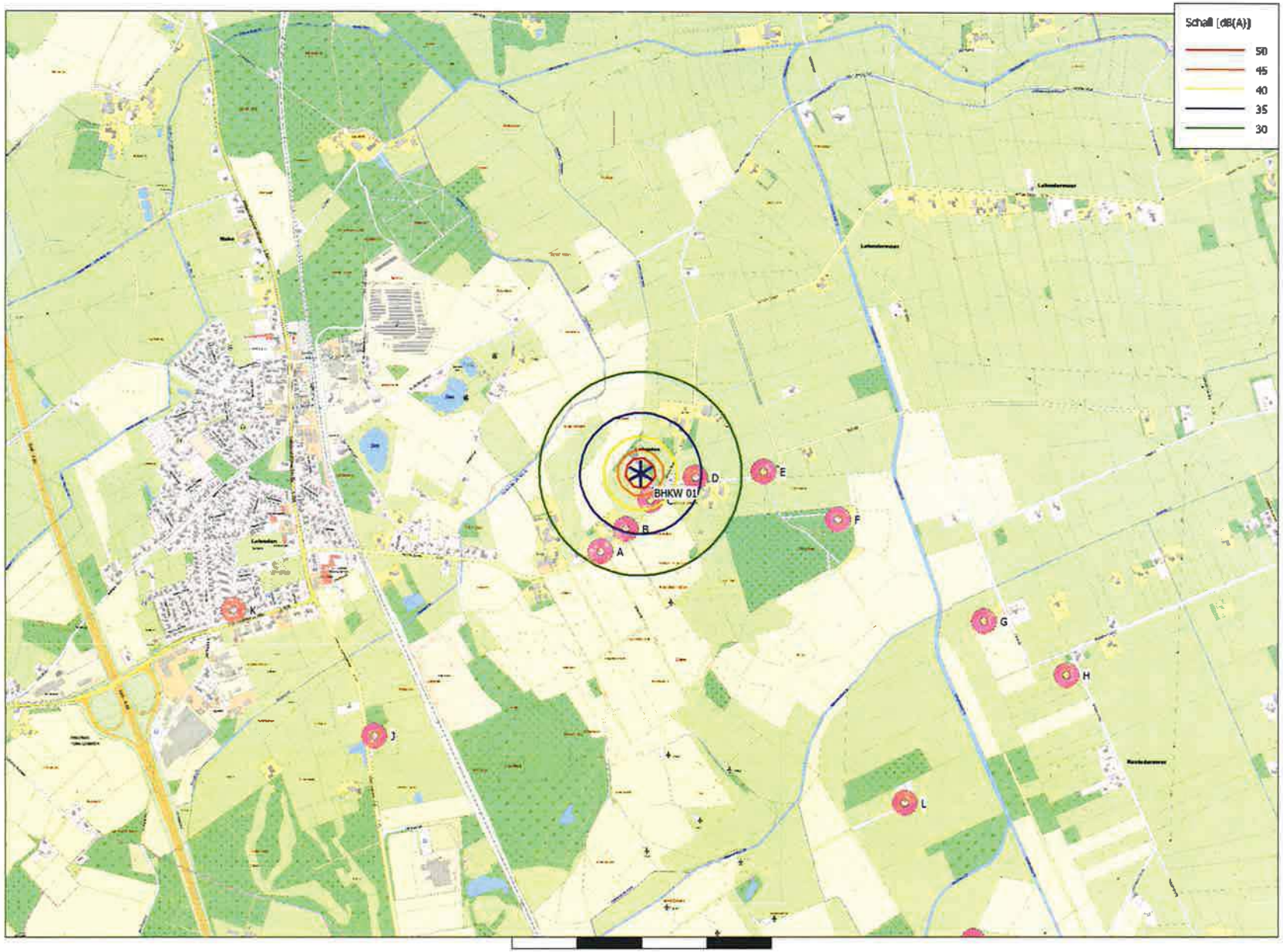
WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.441	1.441	5,4	Ja	**16,43**	95,0	3,01	74,17	2,74	4,67	0,00	0,00	81,58
Summe	16,43												

Schall-Immissionsort: K Lerchenstr. 5, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.655	1.655	4,1	Ja	**14,77**	95,0	3,01	75,38	3,15	4,71	0,00	0,00	83,24
Summe	14,77												

Schall-Immissionsort: L Strothweg 52, Kleibrok

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.630	1.630	2,7	Nein	**14,87**	95,0	3,01	75,24	3,10	4,80	0,00	0,00	83,14
Summe	14,87												



0 250 500 750 1000m

Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.651 Nord: 5.904.658

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

* Existierende WEA

● Schall-Immissionsort

Projekt:
Lehmden-Liethe

Berechnung:
Wichtiger Hinweis:
Der in den Berechnungen angesetzte Schallleistungspegel für das Blockheizkraftwerk (BHKW) einer vorhandenen Biogasanlage (Betreiber Herr Müller, Lehmden) wurde über eine Rückrechnung von dem in der Genehmigung angegebenen Schalldruckpegel in 10 m Entfernung zu der Anlage ermittelt.

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Vorbelastung durch BHKW (Biogasanlage)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 25
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 21:32/3.1.633

windPRO 3.1.437 / EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

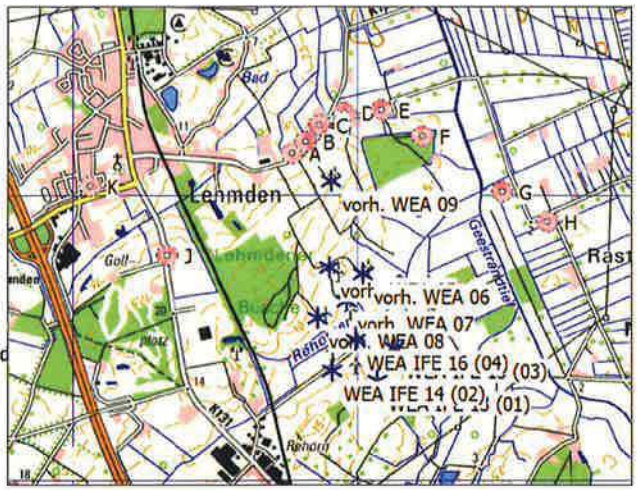
Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 21:09/3.1.633

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA WP Lehmden OHNE BHKW

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorlogischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mod
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)



Maßstab 1:50.000
* Existierende WEA ● Schall-Immissionsort

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit	LWA	Einzelton
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
vorh. WEA 05	445.758	5.903.563	5,8	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 06	445.984	5.903.518	2,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 07	445.881	5.903.323	4,4	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 08	445.675	5.903.205	6,7	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58/10.58	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	USER	OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)	(95%)	101,0	Nein
WEA IFE 13 (01)	446.098	5.902.763	6,0	WEA REP IFE 01	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 1000 kWs_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	98,7	Nein
WEA IFE 14 (02)	445.779	5.902.833	8,9	WEA REP IFE 02	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 1000 kWs_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	98,7	Nein
WEA IFE 15 (03)	446.216	5.902.994	3,1	WEA REP IFE 03	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 1000 kWs_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	98,7	Nein
WEA IFE 16 (04)	445.941	5.903.049	6,4	WEA REP IFE 04	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 1000 kWs_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	98,7	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	43,6	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	43,4	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	42,0	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	40,6	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	39,4	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	39,4	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	37,8	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	36,2	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	39,5	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	38,4	Ja
K	Lerchenstr. 5, Lehmden	444.082	5.904.130	13,1	5,0	35,0	33,6	Ja
L	Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	5,0	45,0	42,9	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA vorh. WEA 05	vorh. WEA 06	vorh. WEA 07	vorh. WEA 08	vorh. WEA 09	WEA IFE 13 (01)	WEA IFE 14 (02)	WEA IFE 15 (03)	WEA IFE 16 (04)
A	835	975	1103	1165	333	1703	1549	1540	1381
B	893	1006	1154	1239	327	1752	1619	1575	1435
C	994	1081	1247	1350	399	1838	1724	1647	1527
D	1085	1133	1320	1450	489	1895	1812	1686	1596
E	1163	1155	1364	1529	617	1902	1665	1673	1627
F	1128	1050	1274	1474	720	1746	1766	1499	1507
G	1330	1138	1338	1575	1212	1592	1737	1334	1469
H	1572	1352	1521	1758	1555	1639	1844	1398	1591
I	1377	1154	1156	1311	1756	844	1159	735	1016
J	1136	1375	1297	1138	1255	1717	1412	1719	1445

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 21:09/3.1.633

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA WP Lehmden OHNE BHKW

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Schall-Immissionsort	WEA vorh. WEA 05	vorh. WEA 06	vorh. WEA 07	vorh. WEA 08	vorh. WEA 09	WEA IFE 13 (01)	WEA IFE 14 (02)	WEA IFE 15 (03)	WEA IFE 16 (04)
K	1769	2008	1972	1842	1687	2436	2136	2418	2150
L	932	691	794	1015	1192	849	1052	603	807

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA WP Lehmden OHNE BHKW**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	835	838	**35,46**	104,5	0,00	69,46	2,57	-3,00	0,00	0,00	69,04
vorh. WEA 06	975	977	**33,82**	104,5	0,00	70,80	2,88	-3,00	0,00	0,00	70,67
vorh. WEA 07	1.103	1.104	**32,49**	104,5	0,00	71,86	3,14	-3,00	0,00	0,00	72,00
vorh. WEA 08	1.165	1.167	**31,89**	104,5	0,00	72,34	3,27	-3,00	0,00	0,00	72,61
vorh. WEA 09	333	340	**41,06**	101,0	0,00	61,63	1,31	-3,00	0,00	0,00	59,93
WEA IFE 13 (01)	1.703	1.706	**22,13**	98,7	0,00	75,64	3,93	-3,00	0,00	0,00	76,57
WEA IFE 14 (02)	1.549	1.553	**23,20**	98,7	0,00	74,82	3,67	-3,00	0,00	0,00	75,49
WEA IFE 15 (03)	1.540	1.543	**23,27**	98,7	0,00	74,77	3,66	-3,00	0,00	0,00	75,43
WEA IFE 16 (04)	1.381	1.384	**24,49**	98,7	0,00	73,82	3,38	-3,00	0,00	0,00	74,20

Summe 43,59

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	893	896	**34,75**	104,5	0,00	70,04	2,70	-3,00	0,00	0,00	69,75
vorh. WEA 06	1.006	1.008	**33,48**	104,5	0,00	71,07	2,94	-3,00	0,00	0,00	71,01
vorh. WEA 07	1.154	1.156	**31,99**	104,5	0,00	72,26	3,24	-3,00	0,00	0,00	72,51
vorh. WEA 08	1.239	1.241	**31,21**	104,5	0,00	72,87	3,41	-3,00	0,00	0,00	73,28
vorh. WEA 09	327	335	**41,19**	101,0	0,00	61,51	1,29	-3,00	0,00	0,00	59,80
WEA IFE 13 (01)	1.752	1.755	**21,80**	98,7	0,00	75,89	4,01	-3,00	0,00	0,00	76,89
WEA IFE 14 (02)	1.619	1.622	**22,70**	98,7	0,00	75,20	3,79	-3,00	0,00	0,00	75,99
WEA IFE 15 (03)	1.575	1.578	**23,01**	98,7	0,00	74,96	3,72	-3,00	0,00	0,00	75,68
WEA IFE 16 (04)	1.435	1.438	**24,06**	98,7	0,00	74,16	3,48	-3,00	0,00	0,00	74,63

Summe 43,44

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	994	997	**33,60**	104,5	0,00	70,97	2,92	-3,00	0,00	0,00	70,89
vorh. WEA 06	1.081	1.083	**32,71**	104,5	0,00	71,69	3,10	-3,00	0,00	0,00	71,79
vorh. WEA 07	1.247	1.249	**31,14**	104,5	0,00	72,93	3,43	-3,00	0,00	0,00	73,35
vorh. WEA 08	1.350	1.352	**30,25**	104,5	0,00	73,62	3,62	-3,00	0,00	0,00	74,24
vorh. WEA 09	399	406	**39,32**	101,0	0,00	63,17	1,50	-3,00	0,00	0,00	61,67
WEA IFE 13 (01)	1.838	1.841	**21,25**	98,7	0,00	76,30	4,15	-3,00	0,00	0,00	77,45
WEA IFE 14 (02)	1.724	1.728	**21,98**	98,7	0,00	75,75	3,96	-3,00	0,00	0,00	76,71
WEA IFE 15 (03)	1.647	1.650	**22,50**	98,7	0,00	75,35	3,84	-3,00	0,00	0,00	76,19
WEA IFE 16 (04)	1.527	1.530	**23,36**	98,7	0,00	74,70	3,63	-3,00	0,00	0,00	75,33

Summe 41,98

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.085	1.088	**32,66**	104,5	0,00	71,73	3,11	-3,00	0,00	0,00	71,84
vorh. WEA 06	1.133	1.135	**32,19**	104,5	0,00	72,10	3,20	-3,00	0,00	0,00	72,30
vorh. WEA 07	1.320	1.322	**30,50**	104,5	0,00	73,42	3,57	-3,00	0,00	0,00	73,99
vorh. WEA 08	1.450	1.452	**29,44**	104,5	0,00	74,24	3,81	-3,00	0,00	0,00	75,05
vorh. WEA 09	489	495	**37,36**	101,0	0,00	64,89	1,74	-3,00	0,00	0,00	63,63
WEA IFE 13 (01)	1.895	1.898	**20,89**	98,7	0,00	76,56	4,23	-3,00	0,00	0,00	77,80
WEA IFE 14 (02)	1.812	1.815	**21,41**	98,7	0,00	76,18	4,11	-3,00	0,00	0,00	77,28
WEA IFE 15 (03)	1.686	1.689	**22,24**	98,7	0,00	75,55	3,90	-3,00	0,00	0,00	76,46
WEA IFE 16 (04)	1.596	1.599	**22,86**	98,7	0,00	75,08	3,75	-3,00	0,00	0,00	75,83

Summe 40,63

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA WP Lehmden OHNE BHKW**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.163	1.165	**31,90**	104,5	0,00	72,33	3,26	-3,00	0,00	0,00	72,59
vorh. WEA 06	1.155	1.157	**31,98**	104,5	0,00	72,27	3,25	-3,00	0,00	0,00	72,51
vorh. WEA 07	1.364	1.366	**30,13**	104,5	0,00	73,71	3,65	-3,00	0,00	0,00	74,36
vorh. WEA 08	1.529	1.531	**28,85**	104,5	0,00	74,70	3,95	-3,00	0,00	0,00	75,65
vorh. WEA 09	617	622	**35,05**	101,0	0,00	66,87	2,07	-3,00	0,00	0,00	65,94
WEA IFE 13 (01)	1.902	1.905	**20,85**	98,7	0,00	76,60	4,25	-3,00	0,00	0,00	77,85
WEA IFE 14 (02)	1.865	1.868	**21,07**	98,7	0,00	76,43	4,19	-3,00	0,00	0,00	77,62
WEA IFE 15 (03)	1.673	1.677	**22,32**	98,7	0,00	75,49	3,88	-3,00	0,00	0,00	76,37
WEA IFE 16 (04)	1.627	1.630	**22,64**	98,7	0,00	75,25	3,80	-3,00	0,00	0,00	76,05

Summe 39,41

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.128	1.131	**32,23**	104,5	0,00	72,07	3,19	-3,00	0,00	0,00	72,26
vorh. WEA 06	1.050	1.052	**33,02**	104,5	0,00	71,44	3,03	-3,00	0,00	0,00	71,47
vorh. WEA 07	1.274	1.276	**30,90**	104,5	0,00	73,12	3,48	-3,00	0,00	0,00	73,59
vorh. WEA 08	1.474	1.476	**29,26**	104,5	0,00	74,38	3,85	-3,00	0,00	0,00	75,23
vorh. WEA 09	720	724	**33,49**	101,0	0,00	68,19	2,31	-3,00	0,00	0,00	67,50
WEA IFE 13 (01)	1.746	1.749	**21,84**	98,7	0,00	75,86	4,00	-3,00	0,00	0,00	76,86
WEA IFE 14 (02)	1.766	1.769	**21,71**	98,7	0,00	75,95	4,03	-3,00	0,00	0,00	76,98
WEA IFE 15 (03)	1.499	1.503	**23,57**	98,7	0,00	74,54	3,59	-3,00	0,00	0,00	75,12
WEA IFE 16 (04)	1.507	1.511	**23,51**	98,7	0,00	74,59	3,60	-3,00	0,00	0,00	75,19

Summe 39,41

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.330	1.332	**30,42**	104,5	0,00	73,49	3,58	-3,00	0,00	0,00	74,07
vorh. WEA 06	1.138	1.140	**32,14**	104,5	0,00	72,14	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,35
vorh. WEA 07	1.338	1.340	**30,35**	104,5	0,00	73,54	3,60	-3,00	0,00	0,00	74,14
vorh. WEA 08	1.575	1.577	**28,50**	104,5	0,00	74,96	4,03	-3,00	0,00	0,00	75,99
vorh. WEA 09	1.212	1.215	**27,94**	101,0	0,00	72,69	3,36	-3,00	0,00	0,00	73,05
WEA IFE 13 (01)	1.592	1.595	**22,89**	98,7	0,00	75,06	3,74	-3,00	0,00	0,00	75,80
WEA IFE 14 (02)	1.737	1.740	**21,90**	98,7	0,00	75,81	3,98	-3,00	0,00	0,00	76,80
WEA IFE 15 (03)	1.334	1.338	**24,86**	98,7	0,00	73,53	3,30	-3,00	0,00	0,00	73,83
WEA IFE 16 (04)	1.469	1.473	**23,79**	98,7	0,00	74,36	3,54	-3,00	0,00	0,00	74,90

Summe 37,82

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.572	1.574	**28,53**	104,5	0,00	74,94	4,03	-3,00	0,00	0,00	75,97
vorh. WEA 06	1.352	1.354	**30,23**	104,5	0,00	73,63	3,63	-3,00	0,00	0,00	74,26
vorh. WEA 07	1.521	1.523	**28,90**	104,5	0,00	74,65	3,94	-3,00	0,00	0,00	75,59
vorh. WEA 08	1.758	1.759	**27,24**	104,5	0,00	75,91	4,35	-3,00	0,00	0,00	77,25
vorh. WEA 09	1.555	1.557	**25,15**	101,0	0,00	74,85	4,00	-3,00	0,00	0,00	75,84
WEA IFE 13 (01)	1.639	1.642	**22,56**	98,7	0,00	75,31	3,82	-3,00	0,00	0,00	76,13
WEA IFE 14 (02)	1.844	1.848	**21,20**	98,7	0,00	76,33	4,16	-3,00	0,00	0,00	77,49
WEA IFE 15 (03)	1.398	1.402	**24,35**	98,7	0,00	73,93	3,41	-3,00	0,00	0,00	74,34
WEA IFE 16 (04)	1.591	1.594	**22,90**	98,7	0,00	75,05	3,74	-3,00	0,00	0,00	75,79

Summe 36,21

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA WP Lehmden OHNE BHKW**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.377	1.379	**30,03**	104,5	0,00	73,79	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,46
vorh. WEA 06	1.154	1.156	**31,99**	104,5	0,00	72,26	3,24	-3,00	0,00	0,00	72,50
vorh. WEA 07	1.156	1.158	**31,97**	104,5	0,00	72,27	3,25	-3,00	0,00	0,00	72,52
vorh. WEA 08	1.311	1.313	**30,58**	104,5	0,00	73,37	3,55	-3,00	0,00	0,00	73,92
vorh. WEA 09	1.756	1.758	**23,75**	101,0	0,00	75,90	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,24
WEA IFE 13 (01)	844	851	**29,75**	98,7	0,00	69,60	2,34	-3,00	0,00	0,00	68,95
WEA IFE 14 (02)	1.159	1.164	**26,40**	98,7	0,00	72,32	2,97	-3,00	0,00	0,00	72,29
WEA IFE 15 (03)	735	743	**31,17**	98,7	0,00	68,42	2,11	-3,00	0,00	0,00	67,52
WEA IFE 16 (04)	1.016	1.021	**27,81**	98,7	0,00	71,18	2,70	-3,00	0,00	0,00	70,88

Summe 39,46

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.136	1.137	**32,17**	104,5	0,00	72,12	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,32
vorh. WEA 06	1.375	1.376	**30,05**	104,5	0,00	73,78	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,44
vorh. WEA 07	1.297	1.299	**30,70**	104,5	0,00	73,27	3,52	-3,00	0,00	0,00	73,79
vorh. WEA 08	1.138	1.140	**32,14**	104,5	0,00	72,14	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,35
vorh. WEA 09	1.255	1.257	**27,57**	101,0	0,00	72,99	3,44	-3,00	0,00	0,00	73,43
WEA IFE 13 (01)	1.717	1.720	**22,03**	98,7	0,00	75,71	3,95	-3,00	0,00	0,00	76,66
WEA IFE 14 (02)	1.412	1.415	**24,24**	98,7	0,00	74,01	3,43	-3,00	0,00	0,00	74,45
WEA IFE 15 (03)	1.719	1.722	**22,02**	98,7	0,00	75,72	3,95	-3,00	0,00	0,00	76,67
WEA IFE 16 (04)	1.445	1.448	**23,98**	98,7	0,00	74,22	3,49	-3,00	0,00	0,00	74,71

Summe 38,38

Schall-Immissionsort: K Lerchenstr. 5, Lehmden

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.769	1.770	**27,17**	104,5	0,00	75,96	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,32
vorh. WEA 06	2.008	2.009	**25,67**	104,5	0,00	77,06	4,76	-3,00	0,00	0,00	78,82
vorh. WEA 07	1.972	1.973	**25,89**	104,5	0,00	76,90	4,70	-3,00	0,00	0,00	78,60
vorh. WEA 08	1.842	1.843	**26,70**	104,5	0,00	76,31	4,49	-3,00	0,00	0,00	77,80
vorh. WEA 09	1.687	1.688	**24,22**	101,0	0,00	75,55	4,23	-3,00	0,00	0,00	76,77
WEA IFE 13 (01)	2.436	2.438	**17,92**	98,7	0,00	78,74	5,03	-3,00	0,00	0,00	80,77
WEA IFE 14 (02)	2.136	2.138	**19,49**	98,7	0,00	77,60	4,60	-3,00	0,00	0,00	79,20
WEA IFE 15 (03)	2.418	2.419	**18,01**	98,7	0,00	78,67	5,00	-3,00	0,00	0,00	80,68
WEA IFE 16 (04)	2.150	2.153	**19,41**	98,7	0,00	77,66	4,62	-3,00	0,00	0,00	79,28

Summe 33,64

Schall-Immissionsort: L Strothweg 52, Kleibrok

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	932	935	**34,29**	104,5	0,00	70,42	2,79	-3,00	0,00	0,00	70,20
vorh. WEA 06	691	694	**37,42**	104,5	0,00	67,83	2,24	-3,00	0,00	0,00	67,08
vorh. WEA 07	794	797	**35,98**	104,5	0,00	69,03	2,48	-3,00	0,00	0,00	68,52
vorh. WEA 08	1.015	1.018	**33,38**	104,5	0,00	71,15	2,96	-3,00	0,00	0,00	71,12
vorh. WEA 09	1.192	1.194	**28,13**	101,0	0,00	72,54	3,32	-3,00	0,00	0,00	72,86
WEA IFE 13 (01)	849	856	**29,69**	98,7	0,00	69,65	2,35	-3,00	0,00	0,00	69,00
WEA IFE 14 (02)	1.052	1.058	**27,43**	98,7	0,00	71,49	2,77	-3,00	0,00	0,00	71,26
WEA IFE 15 (03)	603	612	**33,14**	98,7	0,00	66,74	1,81	-3,00	0,00	0,00	65,55
WEA IFE 16 (04)	807	814	**30,22**	98,7	0,00	69,21	2,26	-3,00	0,00	0,00	68,48

Summe 42,92

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA WP Lehmden OHNE BHKW

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorlogischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

WEA: NEG MICON NM52/900 900-200 52.2 !O!
Schall: OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
gem. Messbericht DEWI/LAI/PLANkon	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:55

OKTB Schallpegel max. bei 9,6 m/s gem. Messbericht (Messung im WP Lehmden) DEWI AM 01 09 19 vom 15.03.2002
ermitt OKTB gem. LAI da nichts im Messbericht

				Oktav- Bänder							
Status	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104,5	Nein	84,2	92,6	96,8	99,0	98,5	96,5	92,5	0,1

WEA: ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O!
Schall: OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
ENERCON	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:59

Bezogen auf Meßbericht WIND-consult WICO 05002200 vom 03.05.2000.
gem. E-Mail Herr Herbers, LK Ammmerland, vom 06.07.2016
OKTB gem LAI da keine passenden in Messbericht

					Oktav- Bänder							
Status	Nabenhöhe [m]	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	70,5	95% der Nennleistung	101,0	Nein	80,7	89,1	93,3	95,5	95,0	93,0	89,0	0,1

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !-!
Schall: 1fach-Verm. Mode 1000 kWs_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
TuH/LAI/PLAnkon	17.01.2018	USER	04.04.2018 15:34

Oktavbanddaten aus 1fach-Vermessung von T&H Ingenieure, Bericht Nr. 15-022-GC-25 vom 30.05.2014; 1000 KW-Modus der E-82 E2 mit TES zzgl 2,1 dB(A) Zuschlag gem LAI 2017

					Oktav- Bänder							
Status	Nabenhöhe [m]	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	108,4	95% der Nennleistung	98,7	Nein	81,5	88,6	90,8	92,7	93,5	90,0	82,5	77,3

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA WP Lehmden OHNE BHKW

Schall-Immissionsort: Lehmder Str. 109a, Lehmden-A
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Lehmder Str. 125-B
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Lehmder Str. 145, Lehmden-C
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 11, Lehmden-D
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 39, Lehmden-E
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 38, Lehmden-F
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 190, Lehmden-G
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Weidenstr. 73, Kleibrok-H
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Strothweg 20, Kleibrok-I
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Wilhelmshavener Str. 88, Liethe-J
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

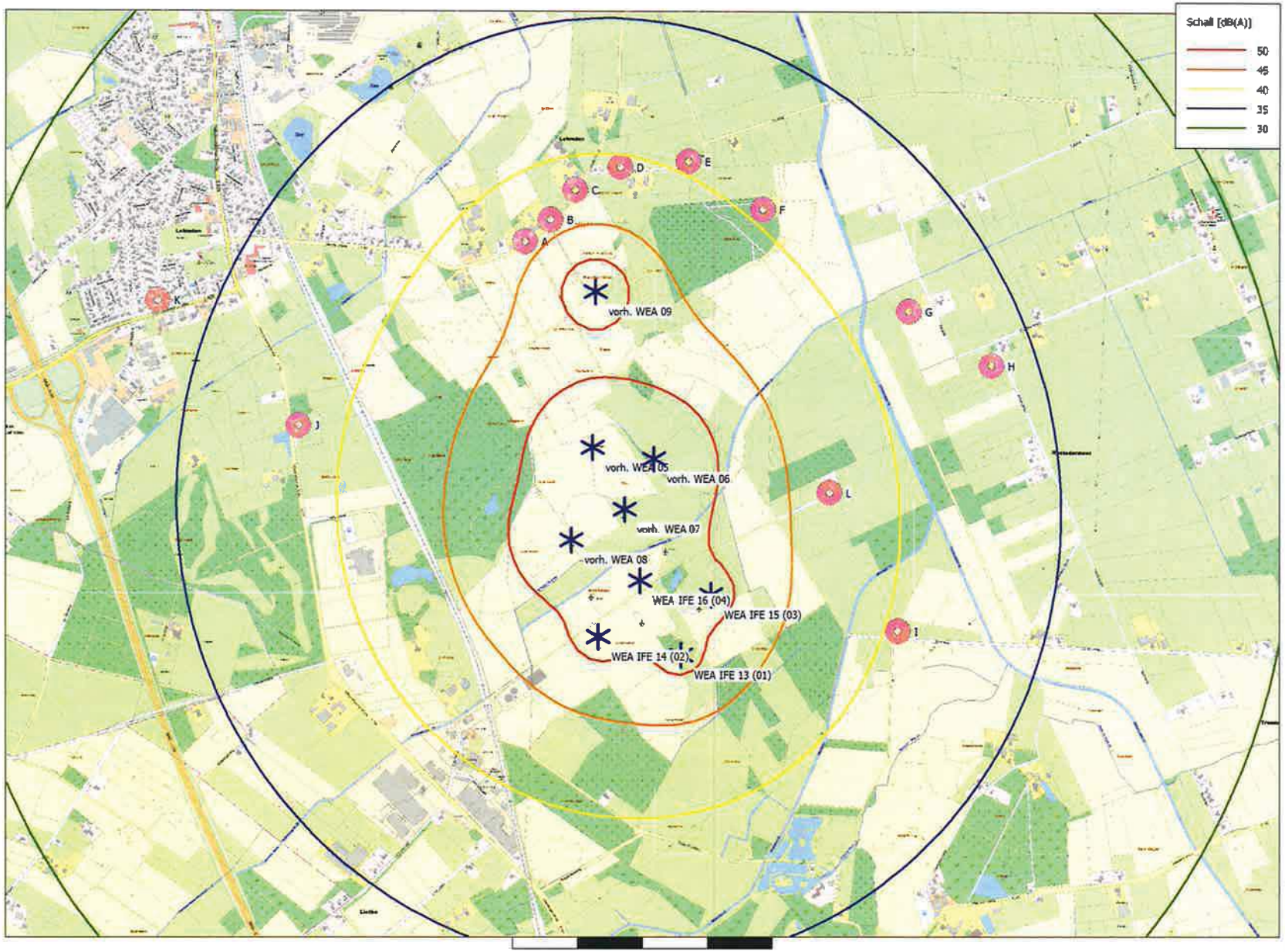
DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA WP Lehmden OHNE BHKW
Schall-Immissionsort: Lerchenstr. 5, Lehmden-K
Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Erholung
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Strothweg 52, Kleibrok-L
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung



Projekt:
Lehmden-Liethe

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Vorbelastung durch 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA WP Lehmden OHNE IBHKW

0 250 500 750 1000m
Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.945 Nord: 5.903.463

* Existierende WEA

● Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 21:09/3.1.633

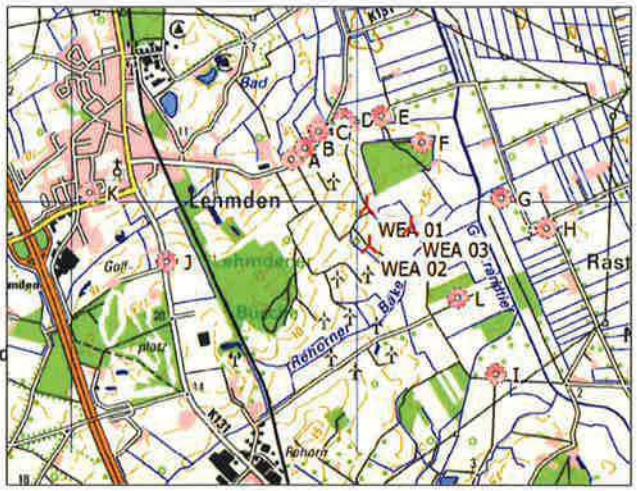
Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 20:35/3.1.633

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 inkl. IP K und IP L

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorlogischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mod
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)



Maßstab 1:50.000
Neue WEA
Schall-Immissionsort

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit	LWA	Einzelton
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
WEA 01	445.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Mach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 02	445.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Mach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 03	446.341	5.903.894	1,7	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Mach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	38,6	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	38,9	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	38,5	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	38,4	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	38,6	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	40,3	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	37,7	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	34,4	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	32,9	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	31,2	Ja
K	Lerchenstr. 5, Lehmden	444.082	5.904.130	13,1	5,0	35,0	27,7	Ja
L	Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	5,0	45,0	39,2	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA 01	WEA 02	WEA 03
A	618	810	962
B	592	816	925
C	618	870	928
D	628	900	888
E	637	907	800
F	590	806	591
G	954	986	667
H	1281	1255	957
I	1493	1271	1199
J	1454	1428	1734
K	1946	2000	2271
L	916	728	605

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 20:35/3.1.633

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 inkl. IP K und IP L **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	618	626	**35,87**	101,6	0,00	66,93	1,83	-3,00	0,00	0,00	65,76
WEA 02	810	816	**33,15**	101,6	0,00	69,23	2,25	-3,00	0,00	0,00	68,49
WEA 03	962	967	**31,36**	101,6	0,00	70,71	2,57	-3,00	0,00	0,00	70,27
Summe	38,63										

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	592	600	**36,30**	101,6	0,00	66,56	1,77	-3,00	0,00	0,00	65,34
WEA 02	816	822	**33,07**	101,6	0,00	69,30	2,27	-3,00	0,00	0,00	68,57
WEA 03	925	930	**31,77**	101,6	0,00	70,37	2,49	-3,00	0,00	0,00	69,87
Summe	38,92										

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	618	627	**35,86**	101,6	0,00	66,94	1,83	-3,00	0,00	0,00	65,78
WEA 02	870	876	**32,41**	101,6	0,00	69,85	2,38	-3,00	0,00	0,00	69,23
WEA 03	928	933	**31,74**	101,6	0,00	70,40	2,50	-3,00	0,00	0,00	69,90
Summe	38,51										

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	628	637	**35,70**	101,6	0,00	67,08	1,86	-3,00	0,00	0,00	65,94
WEA 02	900	906	**32,05**	101,6	0,00	70,14	2,44	-3,00	0,00	0,00	69,59
WEA 03	886	894	**32,19**	101,6	0,00	70,03	2,42	-3,00	0,00	0,00	69,44
Summe	38,43										

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	637	646	**35,55**	101,6	0,00	67,21	1,88	-3,00	0,00	0,00	66,08
WEA 02	907	913	**31,97**	101,6	0,00	70,21	2,46	-3,00	0,00	0,00	69,66
WEA 03	800	807	**33,27**	101,6	0,00	69,13	2,23	-3,00	0,00	0,00	68,37
Summe	38,63										

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	590	599	**36,31**	101,6	0,00	66,55	1,77	-3,00	0,00	0,00	65,32
WEA 02	806	813	**33,19**	101,6	0,00	69,20	2,25	-3,00	0,00	0,00	68,45
WEA 03	591	599	**36,32**	101,6	0,00	66,55	1,77	-3,00	0,00	0,00	65,32
Summe	40,27										

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 20:35/3.1.633

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 inkl. IP K und IP L **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	954	960	**31,44**	101,6	0,00	70,65	2,55	-3,00	0,00	0,00	70,20
WEA 02	986	992	**31,09**	101,6	0,00	70,93	2,62	-3,00	0,00	0,00	70,55
WEA 03	667	675	**35,11**	101,6	0,00	67,58	1,94	-3,00	0,00	0,00	66,53
Summe	37,72										

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.281	1.286	**28,28**	101,6	0,00	73,18	3,18	-3,00	0,00	0,00	73,36
WEA 02	1.255	1.259	**28,50**	101,6	0,00	73,00	3,13	-3,00	0,00	0,00	73,13
WEA 03	957	962	**31,41**	101,6	0,00	70,67	2,56	-3,00	0,00	0,00	70,22
Summe	34,42										

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.493	1.497	**26,58**	101,6	0,00	74,50	3,55	-3,00	0,00	0,00	75,06
WEA 02	1.271	1.276	**28,36**	101,6	0,00	73,12	3,16	-3,00	0,00	0,00	73,28
WEA 03	1.199	1.204	**29,00**	101,6	0,00	72,61	3,03	-3,00	0,00	0,00	72,64
Summe	32,87										

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.454	1.457	**26,88**	101,6	0,00	74,27	3,48	-3,00	0,00	0,00	74,75
WEA 02	1.428	1.431	**27,09**	101,6	0,00	74,11	3,44	-3,00	0,00	0,00	74,55
WEA 03	1.734	1.736	**24,89**	101,6	0,00	75,79	3,95	-3,00	0,00	0,00	76,74
Summe	31,17										

Schall-Immissionsort: K Lerchenstr. 5, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.946	1.949	**23,56**	101,6	0,00	76,79	4,29	-3,00	0,00	0,00	78,08
WEA 02	2.000	2.002	**23,24**	101,6	0,00	77,03	4,37	-3,00	0,00	0,00	78,40
WEA 03	2.271	2.273	**21,74**	101,6	0,00	78,13	4,76	-3,00	0,00	0,00	79,90
Summe	27,69										

Schall-Immissionsort: L Strothweg 52, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	916	922	**31,87**	101,6	0,00	70,29	2,48	-3,00	0,00	0,00	69,77
WEA 02	728	736	**34,22**	101,6	0,00	68,34	2,08	-3,00	0,00	0,00	67,42
WEA 03	605	614	**36,07**	101,6	0,00	66,76	1,80	-3,00	0,00	0,00	65,57
Summe	39,15										

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 20:35/3.1.633

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 inkl. IP K und IP L

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !-!
Schall: 1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Kötter/LAI/PLAnkon	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:12

Oktavbanddaten aus 1fach-Vermessung von Kötter, Bericht Nr. 2134498-02.02 vom 30.05.2014; 2000 KW-Modus der E-82 E2 mit TES zzgl 2,1 dB(A) Zuschlag gem LAI 2017

					Oktav- Bänder							
Status	Nabenhöhe [m]	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	108,4	95% der Nennleistung	101,6	Nein	84,8	91,6	93,9	95,4	96,6	92,6	86,8	75,9

Schall-Immissionsort: Lehmder Str. 109a, Lehmden-A
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Lehmder Str. 125-B
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Lehmder Str. 145, Lehmden-C
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 11, Lehmden-D
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 20:35/3.1.633

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 inkl. IP K und IP L

Schall-Immissionsort: Dwoweg 39, Lehmden-E
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 38, Lehmden-F
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 190, Lehmden-G
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Weidenstr. 73, Kleibrok-H
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Strothweg 20, Kleibrok-I
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Wilhelmshavener Str. 88, Liethe-J
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

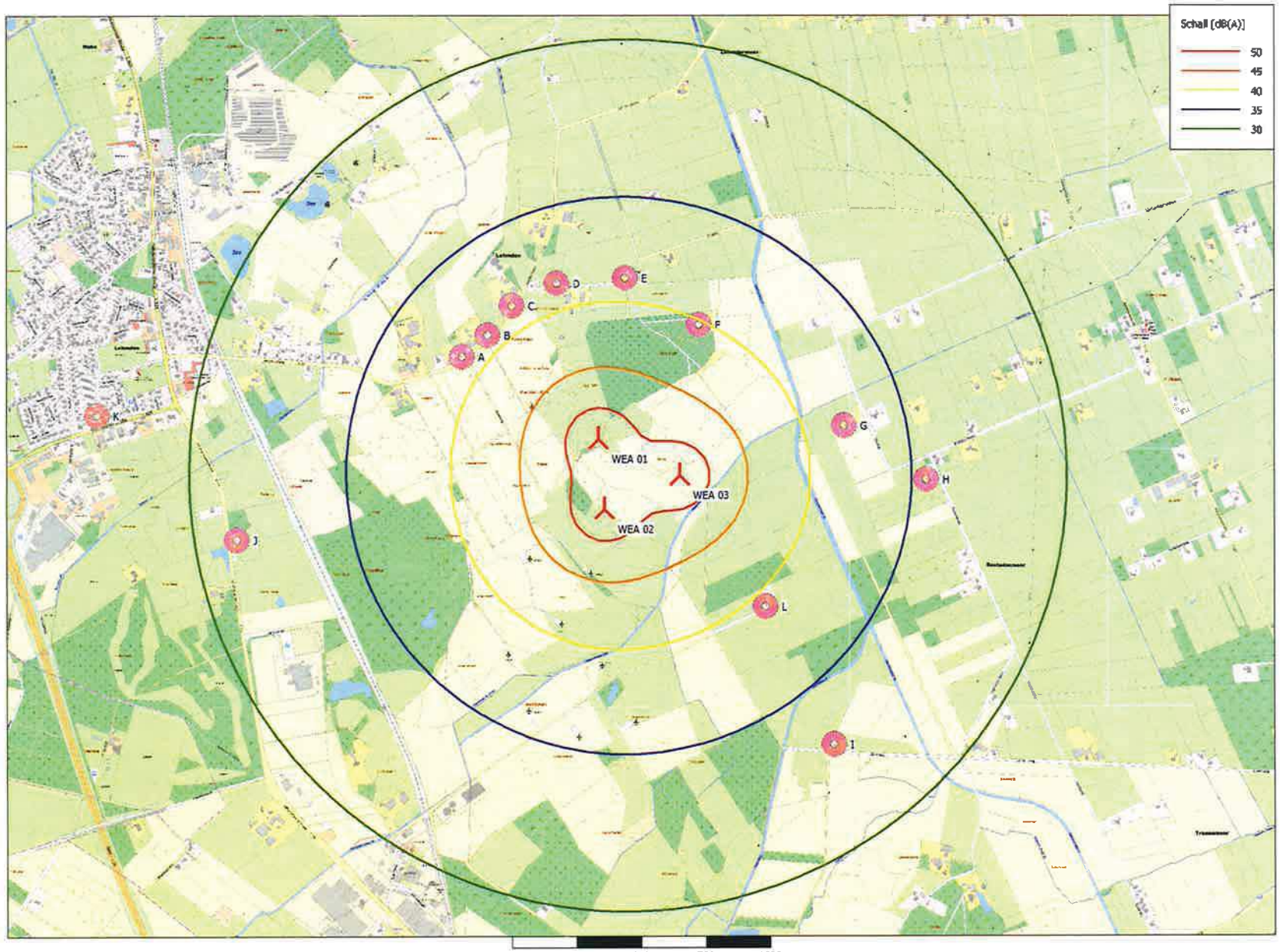
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Lerchenstr. 5, Lehmden-K
Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Erholung
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Strothweg 52, Kleibrok-L
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung



Projekt:
Lehmden-Liethe

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:
Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 inkl. IP K und IP L

Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.184 Nord: 5.903.899

Neue WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 20:35/3.1.633

windPRO

windPRO 3.1.633 / EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

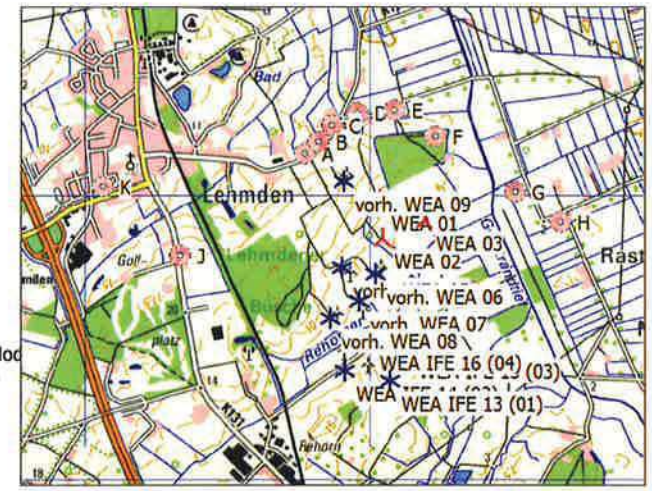
Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 21:02/3.1.633

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82, 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA OHNE BHKW

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mod
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)



Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Bezeichnung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit	LWA	Einzelton
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
vorh. WEA 05	445.758	5.903.553	5,8	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	980	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 06	445.984	5.903.518	2,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	980	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 07	445.681	5.903.323	4,4	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	980	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 08	445.673	5.903.205	6,7	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	980	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 09	445.769	5.904.154	14,9	Enercon E-58/10.58	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	USER	OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)	(95%)	101,0	Nein
WEA 01	446.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82 E2 TES (2,...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Ifach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 02	446.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82 E2 TES (2,...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Ifach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 03	446.341	5.903.894	1,7	Enercon E-82 E2 TES (2,...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Ifach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA IFE 13 (01)	446.098	5.902.763	6,0	WEA REP IFE 01	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Ifach-Verm. Mode 1000 kWs_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	98,7	Nein
WEA IFE 14 (02)	445.779	5.902.833	0,9	WEA REP IFE 02	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Ifach-Verm. Mode 1000 kWs_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	98,7	Nein
WEA IFE 15 (03)	445.216	5.902.994	3,1	WEA REP IFE 03	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Ifach-Verm. Mode 1000 kWs_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	98,7	Nein
WEA IFE 16 (04)	445.941	5.903.049	6,4	WEA REP IFE 04	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	Ifach-Verm. Mode 1000 kWs_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	98,7	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	44,8	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	44,8	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	43,6	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	42,7	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	42,0	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	42,9	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	40,8	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	38,4	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	40,3	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	39,1	Ja
K	Lerchenstr. 5, Lehmden	444.082	5.904.130	13,1	5,0	35,0	34,6	Ja
L	Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	5,0	45,0	44,4	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA WEA 01	WEA 02	WEA 03	vorh. WEA 05	vorh. WEA 06	vorh. WEA 07	vorh. WEA 08	vorh. WEA 09	WEA IFE 13 (01)	WEA IFE 14 (02)	WEA IFE 15 (03)	WEA IFE 16 (04)
A	618	810	962	835	975	1103	1165	333	1703	1549	1540	1381
B	592	816	925	893	1006	1154	1239	327	1752	1619	1575	1435
C	618	870	928	994	1081	1247	1350	399	1838	1724	1647	1527
D	628	900	888	1085	1133	1320	1450	489	1895	1812	1686	1596
E	637	907	800	1163	1155	1364	1529	617	1902	1865	1673	1627
F	590	806	591	1128	1050	1274	1474	720	1746	1766	1499	1507
G	954	986	667	1330	1138	1338	1575	1212	1592	1737	1334	1469

(Fortsetzung nächste Seite)...

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82, 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA OHNE BHKW

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Schall-Immissionsort	WEA WEA 01	WEA 02	WEA 03	vorh. WEA 05	vorh. WEA 06	vorh. WEA 07	vorh. WEA 08	vorh. WEA 09	WEA IFE 13 (01)	WEA IFE 14 (02)	WEA IFE 15 (03)	WEA IFE 16 (04)
H	1281	1255	957	1572	1352	1521	1758	1555	1639	1844	1398	1591
I	1493	1271	1199	1377	1154	1156	1311	1756	844	1159	735	1016
J	1454	1428	1734	1136	1375	1297	1138	1255	1717	1412	1719	1445
K	1946	2000	2271	1769	2008	1972	1842	1687	2436	2136	2418	2150
L	916	728	605	932	691	794	1015	1192	849	1052	603	807

Ursprünglicher Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 21:02/3.1.633

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82, 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA OHNE BHKW**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA Nr.	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	835	838	**35,46**	104,5	0,00	69,46	2,57	-3,00	0,00	0,00	69,04
vorh. WEA 06	975	977	**33,82**	104,5	0,00	70,80	2,88	-3,00	0,00	0,00	70,67
vorh. WEA 07	1.103	1.104	**32,49**	104,5	0,00	71,86	3,14	-3,00	0,00	0,00	72,00
vorh. WEA 08	1.165	1.167	**31,89**	104,5	0,00	72,34	3,27	-3,00	0,00	0,00	72,61
vorh. WEA 09	333	340	**41,06**	101,0	0,00	61,63	1,31	-3,00	0,00	0,00	59,93
WEA 01	618	626	**35,87**	101,6	0,00	66,93	1,83	-3,00	0,00	0,00	65,76
WEA 02	810	816	**33,15**	101,6	0,00	69,23	2,25	-3,00	0,00	0,00	68,49
WEA 03	962	967	**31,36**	101,6	0,00	70,71	2,57	-3,00	0,00	0,00	70,27
WEA IFE 13 (01)	1.703	1.706	**22,13**	98,7	0,00	75,64	3,93	-3,00	0,00	0,00	76,57
WEA IFE 14 (02)	1.549	1.553	**23,20**	98,7	0,00	74,82	3,67	-3,00	0,00	0,00	75,49
WEA IFE 15 (03)	1.540	1.543	**23,27**	98,7	0,00	74,77	3,66	-3,00	0,00	0,00	75,43
WEA IFE 16 (04)	1.381	1.384	**24,49**	98,7	0,00	73,82	3,38	-3,00	0,00	0,00	74,20

Summe 44,80

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA Nr.	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	893	896	**34,75**	104,5	0,00	70,04	2,70	-3,00	0,00	0,00	69,75
vorh. WEA 06	1.006	1.008	**33,48**	104,5	0,00	71,07	2,94	-3,00	0,00	0,00	71,01
vorh. WEA 07	1.154	1.156	**31,99**	104,5	0,00	72,26	3,24	-3,00	0,00	0,00	72,51
vorh. WEA 08	1.239	1.241	**31,21**	104,5	0,00	72,87	3,41	-3,00	0,00	0,00	73,28
vorh. WEA 09	327	335	**41,19**	101,0	0,00	61,51	1,29	-3,00	0,00	0,00	59,80
WEA 01	592	600	**36,30**	101,6	0,00	66,56	1,77	-3,00	0,00	0,00	65,34
WEA 02	816	822	**33,07**	101,6	0,00	69,30	2,27	-3,00	0,00	0,00	68,57
WEA 03	925	930	**31,77**	101,6	0,00	70,37	2,49	-3,00	0,00	0,00	69,87
WEA IFE 13 (01)	1.752	1.755	**21,80**	98,7	0,00	75,89	4,01	-3,00	0,00	0,00	76,89
WEA IFE 14 (02)	1.619	1.622	**22,70**	98,7	0,00	75,20	3,79	-3,00	0,00	0,00	75,99
WEA IFE 15 (03)	1.575	1.578	**23,01**	98,7	0,00	74,96	3,72	-3,00	0,00	0,00	75,68
WEA IFE 16 (04)	1.435	1.438	**24,06**	98,7	0,00	74,16	3,48	-3,00	0,00	0,00	74,63

Summe 44,75

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA Nr.	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	994	997	**33,60**	104,5	0,00	70,97	2,92	-3,00	0,00	0,00	70,89
vorh. WEA 06	1.081	1.083	**32,71**	104,5	0,00	71,69	3,10	-3,00	0,00	0,00	71,79
vorh. WEA 07	1.247	1.249	**31,14**	104,5	0,00	72,93	3,43	-3,00	0,00	0,00	73,35
vorh. WEA 08	1.350	1.352	**30,25**	104,5	0,00	73,62	3,62	-3,00	0,00	0,00	74,24
vorh. WEA 09	399	406	**39,32**	101,0	0,00	63,17	1,50	-3,00	0,00	0,00	61,67
WEA 01	618	627	**35,86**	101,6	0,00	66,94	1,83	-3,00	0,00	0,00	65,78
WEA 02	870	876	**32,41**	101,6	0,00	69,85	2,38	-3,00	0,00	0,00	69,23
WEA 03	928	933	**31,74**	101,6	0,00	70,40	2,50	-3,00	0,00	0,00	69,90
WEA IFE 13 (01)	1.838	1.841	**21,25**	98,7	0,00	76,30	4,15	-3,00	0,00	0,00	77,45
WEA IFE 14 (02)	1.724	1.728	**21,98**	98,7	0,00	75,75	3,96	-3,00	0,00	0,00	76,71
WEA IFE 15 (03)	1.647	1.650	**22,50**	98,7	0,00	75,35	3,84	-3,00	0,00	0,00	76,19
WEA IFE 16 (04)	1.527	1.530	**23,36**	98,7	0,00	74,70	3,63	-3,00	0,00	0,00	75,33

Summe 43,59

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82, 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA OHNE BHKW**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA Nr.	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.085	1.088	**32,66**	104,5	0,00	71,73	3,11	-3,00	0,00	0,00	71,84
vorh. WEA 06	1.133	1.135	**32,19**	104,5	0,00	72,10	3,20	-3,00	0,00	0,00	72,30
vorh. WEA 07	1.320	1.322	**30,50**	104,5	0,00	73,42	3,57	-3,00	0,00	0,00	73,99
vorh. WEA 08	1.450	1.452	**29,44**	104,5	0,00	74,24	3,81	-3,00	0,00	0,00	75,05
vorh. WEA 09	489	495	**37,36**	101,0	0,00	64,89	1,74	-3,00	0,00	0,00	63,63
WEA 01	628	637	**35,70**	101,6	0,00	67,08	1,86	-3,00	0,00	0,00	65,94
WEA 02	900	906	**32,05**	101,6	0,00	70,14	2,44	-3,00	0,00	0,00	69,59
WEA 03	888	894	**32,19**	101,6	0,00	70,03	2,42	-3,00	0,00	0,00	69,44
WEA IFE 13 (01)	1.895	1.898	**20,89**	98,7	0,00	76,56	4,23	-3,00	0,00	0,00	77,80
WEA IFE 14 (02)	1.812	1.815	**21,41**	98,7	0,00	76,18	4,11	-3,00	0,00	0,00	77,28
WEA IFE 15 (03)	1.686	1.689	**22,24**	98,7	0,00	75,55	3,90	-3,00	0,00	0,00	76,46
WEA IFE 16 (04)	1.596	1.599	**22,86**	98,7	0,00	75,08	3,75	-3,00	0,00	0,00	75,83

Summe 42,68

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA Nr.	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.163	1.165	**31,90**	104,5	0,00	72,33	3,26	-3,00	0,00	0,00	72,59
vorh. WEA 06	1.155	1.157	**31,98**	104,5	0,00	72,27	3,25	-3,00	0,00	0,00	72,51
vorh. WEA 07	1.364	1.366	**30,13**	104,5	0,00	73,71	3,65	-3,00	0,00	0,00	74,36
vorh. WEA 08	1.529	1.531	**28,85**	104,5	0,00	74,70	3,95	-3,00	0,00	0,00	75,65
vorh. WEA 09	617	622	**35,05**	101,0	0,00	66,87	2,07	-3,00	0,00	0,00	65,94
WEA 01	637	646	**35,55**	101,6	0,00	67,21	1,88	-3,00	0,00	0,00	66,08
WEA 02	907	913	**31,97**	101,6	0,00	70,21	2,46	-3,00	0,00	0,00	69,66
WEA 03	800	807	**33,27**	101,6	0,00	69,13	2,23	-3,00	0,00	0,00	68,37
WEA IFE 13 (01)	1.902	1.905	**20,85**	98,7	0,00	76,60	4,25	-3,00	0,00	0,00	77,85
WEA IFE 14 (02)	1.865	1.868	**21,07**	98,7	0,00	76,43	4,19	-3,00	0,00	0,00	77,62
WEA IFE 15 (03)	1.673	1.677	**22,32**	98,7	0,00	75,49	3,88	-3,00	0,00	0,00	76,37
WEA IFE 16 (04)	1.627	1.630	**22,64**	98,7	0,00	75,25	3,80	-3,00	0,00	0,00	76,05

Summe 42,05

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA Nr.	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.128	1.131	**32,23**	104,5	0,00	72,07	3,19	-3,00	0,00	0,00	72,26
vorh. WEA 06	1.050	1.052	**33,02**	104,5	0,00	71,44	3,03	-3,00	0,00	0,00	71,47
vorh. WEA 07	1.274	1.276	**30,90**	104,5	0,00	73,12	3,48	-3,00	0,00	0,00	73,59
vorh. WEA 08	1.474	1.476	**29,26**	104,5	0,00	74,38	3,85	-3,00	0,00	0,00	75,23
vorh. WEA 09	720	724	**33,49**	101,0	0,00	68,19	2,31	-3,00	0,00	0,00	67,50
WEA 01	590	599	**36,31**	101,6	0,00	66,55	1,77	-3,00	0,00	0,00	65,32
WEA 02	806	813	**33,19**	101,6	0,00	69,20	2,25	-3,00	0,00	0,00	68,45
WEA 03	591	599	**36,32**	101,6	0,00	66,55	1,77	-3,00	0,00	0,00	65,32
WEA IFE 13 (01)	1.746	1.749	**21,84**	98,7	0,00	75,86	4,00	-3,00	0,00	0,00	76,86
WEA IFE 14 (02)	1.766	1.769	**21,71**	98,7	0,00	75,95	4,03	-3,00	0,00	0,00	76,98
WEA IFE 15 (03)	1.499	1.503	**23,57**	98,7	0,00	74,54	3,59	-3,00	0,00	0,00	75,12
WEA IFE 16 (04)	1.507	1.511	**23,51**	98,7	0,00	74,59	3,60	-3,00	0,00	0,00	75,19

Summe 42,87

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA Nr.	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.330	1.332	**30,42**	104,5	0,00	73,49	3,58	-3,00	0,00	0,00	74,07
vorh. WEA 06	1.138	1.140	**32,14**	104,5	0,00	72,14	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,35
vorh. WEA 07	1.338	1.340	**30,35**	104,5	0,00	73,54	3,60	-3,00	0,00	0,00	74,14
vorh. WEA 08	1.575	1.577	**28,50**	104,5	0,00	74,96	4,03	-3,00	0,00	0,00	75,99
vorh. WEA 09	1.212	1.215	**27,94**	101,0	0,00	72,69	3,36	-3,00	0,00	0,00	73,05
WEA 01	954	960	**31,44**	101,6	0,00	70,65	2,55	-3,00	0,00	0,00	70,20
WEA 02	986	992	**31,09**	101,6	0,00	70,93	2,62	-3,00	0,00	0,00	70,55

(Fortsetzung nächste Seite)...

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82, 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA OHNE BHKW**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 03	667	675	**35,11**	101,6	0,00	67,58	1,94	-3,00	0,00	0,00	66,53
WEA IFE 13 (01)	1.592	1.595	**22,89**	98,7	0,00	75,06	3,74	-3,00	0,00	0,00	75,80
WEA IFE 14 (02)	1.737	1.740	**21,90**	98,7	0,00	75,81	3,98	-3,00	0,00	0,00	76,80
WEA IFE 15 (03)	1.334	1.338	**24,86**	98,7	0,00	73,53	3,30	-3,00	0,00	0,00	73,83
WEA IFE 16 (04)	1.469	1.473	**23,79**	98,7	0,00	74,36	3,54	-3,00	0,00	0,00	74,90

Summe 40,78

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.572	1.574	**28,53**	104,5	0,00	74,94	4,03	-3,00	0,00	0,00	75,97
vorh. WEA 06	1.352	1.354	**30,23**	104,5	0,00	73,63	3,63	-3,00	0,00	0,00	74,26
vorh. WEA 07	1.521	1.523	**28,90**	104,5	0,00	74,65	3,94	-3,00	0,00	0,00	75,59
vorh. WEA 08	1.758	1.759	**27,24**	104,5	0,00	75,91	4,35	-3,00	0,00	0,00	77,25
vorh. WEA 09	1.555	1.557	**25,15**	101,0	0,00	74,85	4,00	-3,00	0,00	0,00	75,84
WEA 01	1.281	1.286	**28,28**	101,6	0,00	73,18	3,18	-3,00	0,00	0,00	73,36
WEA 02	1.255	1.259	**28,50**	101,6	0,00	73,00	3,13	-3,00	0,00	0,00	73,13
WEA 03	957	962	**31,41**	101,6	0,00	70,67	2,56	-3,00	0,00	0,00	70,22
WEA IFE 13 (01)	1.639	1.642	**22,56**	98,7	0,00	75,31	3,82	-3,00	0,00	0,00	76,13
WEA IFE 14 (02)	1.844	1.848	**21,20**	98,7	0,00	76,33	4,16	-3,00	0,00	0,00	77,49
WEA IFE 15 (03)	1.398	1.402	**24,35**	98,7	0,00	73,93	3,41	-3,00	0,00	0,00	74,34
WEA IFE 16 (04)	1.591	1.594	**22,90**	98,7	0,00	75,05	3,74	-3,00	0,00	0,00	75,79

Summe 38,42

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.377	1.379	**30,03**	104,5	0,00	73,79	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,46
vorh. WEA 06	1.154	1.156	**31,99**	104,5	0,00	72,26	3,24	-3,00	0,00	0,00	72,50
vorh. WEA 07	1.156	1.158	**31,97**	104,5	0,00	72,27	3,25	-3,00	0,00	0,00	72,52
vorh. WEA 08	1.311	1.313	**30,58**	104,5	0,00	73,37	3,55	-3,00	0,00	0,00	73,92
vorh. WEA 09	1.756	1.758	**23,75**	101,0	0,00	75,90	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,24
WEA 01	1.493	1.497	**26,58**	101,6	0,00	74,50	3,55	-3,00	0,00	0,00	75,06
WEA 02	1.271	1.276	**28,36**	101,6	0,00	73,12	3,16	-3,00	0,00	0,00	73,28
WEA 03	1.199	1.204	**29,00**	101,6	0,00	72,61	3,03	-3,00	0,00	0,00	72,64
WEA IFE 13 (01)	844	851	**29,75**	98,7	0,00	69,60	2,34	-3,00	0,00	0,00	68,95
WEA IFE 14 (02)	1.159	1.164	**26,40**	98,7	0,00	72,32	2,97	-3,00	0,00	0,00	72,29
WEA IFE 15 (03)	735	743	**31,17**	98,7	0,00	68,42	2,11	-3,00	0,00	0,00	67,52
WEA IFE 16 (04)	1.016	1.021	**27,81**	98,7	0,00	71,18	2,70	-3,00	0,00	0,00	70,88

Summe 40,32

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.136	1.137	**32,17**	104,5	0,00	72,12	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,32
vorh. WEA 06	1.375	1.376	**30,05**	104,5	0,00	73,78	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,44
vorh. WEA 07	1.297	1.299	**30,70**	104,5	0,00	73,27	3,52	-3,00	0,00	0,00	73,79
vorh. WEA 08	1.138	1.140	**32,14**	104,5	0,00	72,14	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,35
vorh. WEA 09	1.255	1.257	**27,57**	101,0	0,00	72,99	3,44	-3,00	0,00	0,00	73,43
WEA 01	1.454	1.457	**26,88**	101,6	0,00	74,27	3,48	-3,00	0,00	0,00	74,75
WEA 02	1.428	1.431	**27,09**	101,6	0,00	74,11	3,44	-3,00	0,00	0,00	74,55
WEA 03	1.734	1.736	**24,89**	101,6	0,00	75,79	3,95	-3,00	0,00	0,00	76,74
WEA IFE 13 (01)	1.717	1.720	**22,03**	98,7	0,00	75,71	3,95	-3,00	0,00	0,00	76,66
WEA IFE 14 (02)	1.412	1.415	**24,24**	98,7	0,00	74,01	3,43	-3,00	0,00	0,00	74,45
WEA IFE 15 (03)	1.719	1.722	**22,02**	98,7	0,00	75,72	3,95	-3,00	0,00	0,00	76,67
WEA IFE 16 (04)	1.445	1.448	**23,98**	98,7	0,00	74,22	3,49	-3,00	0,00	0,00	74,71

Summe 39,13

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 21:02/3.1.633

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82, 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA OHNE BHKW**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: K Lerchenstr. 5, Lehmden

WEA Nr.	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	1.769	1.770	**27,17**	104,5	0,00	75,96	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,32
vorh. WEA 06	2.008	2.009	**25,67**	104,5	0,00	77,06	4,76	-3,00	0,00	0,00	78,82
vorh. WEA 07	1.972	1.973	**25,89**	104,5	0,00	76,90	4,70	-3,00	0,00	0,00	78,60
vorh. WEA 08	1.842	1.843	**26,70**	104,5	0,00	76,31	4,49	-3,00	0,00	0,00	77,80
vorh. WEA 09	1.687	1.688	**24,22**	101,0	0,00	75,55	4,23	-3,00	0,00	0,00	76,77
WEA 01	1.946	1.949	**23,56**	101,6	0,00	76,79	4,29	-3,00	0,00	0,00	78,08
WEA 02	2.000	2.002	**23,24**	101,6	0,00	77,03	4,37	-3,00	0,00	0,00	78,40
WEA 03	2.271	2.273	**21,74**	101,6	0,00	78,13	4,76	-3,00	0,00	0,00	79,90
WEA IFE 13 (01)	2.436	2.438	**17,92**	98,7	0,00	78,74	5,03	-3,00	0,00	0,00	80,77
WEA IFE 14 (02)	2.136	2.138	**19,49**	98,7	0,00	77,60	4,60	-3,00	0,00	0,00	79,20
WEA IFE 15 (03)	2.418	2.419	**18,01**	98,7	0,00	78,67	5,00	-3,00	0,00	0,00	80,68
WEA IFE 16 (04)	2.150	2.153	**19,41**	98,7	0,00	77,66	4,62	-3,00	0,00	0,00	79,28

Summe 34,62

Schall-Immissionsort: L Strothweg 52, Kleibrok

WEA Nr.	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 05	932	935	**34,29**	104,5	0,00	70,42	2,79	-3,00	0,00	0,00	70,20
vorh. WEA 06	691	694	**37,42**	104,5	0,00	67,83	2,24	-3,00	0,00	0,00	67,08
vorh. WEA 07	794	797	**35,98**	104,5	0,00	69,03	2,48	-3,00	0,00	0,00	68,52
vorh. WEA 08	1.015	1.018	**33,38**	104,5	0,00	71,15	2,96	-3,00	0,00	0,00	71,12
vorh. WEA 09	1.192	1.194	**28,13**	101,0	0,00	72,54	3,32	-3,00	0,00	0,00	72,86
WEA 01	916	922	**31,87**	101,6	0,00	70,29	2,48	-3,00	0,00	0,00	69,77
WEA 02	728	736	**34,22**	101,6	0,00	68,34	2,08	-3,00	0,00	0,00	67,42
WEA 03	605	614	**36,07**	101,6	0,00	66,76	1,80	-3,00	0,00	0,00	65,57
WEA IFE 13 (01)	849	856	**29,69**	98,7	0,00	69,65	2,35	-3,00	0,00	0,00	69,00
WEA IFE 14 (02)	1.052	1.058	**27,43**	98,7	0,00	71,49	2,77	-3,00	0,00	0,00	71,26
WEA IFE 15 (03)	603	612	**33,14**	98,7	0,00	66,74	1,81	-3,00	0,00	0,00	65,55
WEA IFE 16 (04)	807	814	**30,22**	98,7	0,00	69,21	2,26	-3,00	0,00	0,00	68,48

Summe 44,44

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82, 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA OHNE BHKW

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorlogischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !-!
Schall: 1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Kötter/LAI/PLAnkon	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:12

Oktavbanddaten aus 1fach-Vermessung von Kötter, Bericht Nr. 2134498-02.02 vom 30.05.2014; 2000 KW-Modus der E-82 E2 mit TES zzgl 2,1 dB(A) Zuschlag gem LAi 2017

					Oktav- Bänder							
Status	Nabenhöhe [m]	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	108,4	95% der Nennleistung	101,6	Nein	84,8	91,6	93,9	95,4	96,6	92,6	86,8	75,9

WEA: NEG MICON NM52/900 900-200 52.2 !O!
Schall: OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
gem. Messbericht DEWI/LAI/PLANkon	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:55

OKTB Schallpegel max. bei 9,6 m/s gem. Messbericht (Messung im WP Lehmden) DEWI AM 01 09 19 vom 15.03.2002 ermitt OKTB gem. LAI da nichts im Messbericht

				Oktav- Bänder							
Status	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104,5	Nein	84,2	92,6	96,8	99,0	98,5	96,5	92,5	0,1

WEA: ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O!
Schall: OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
ENERCON	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:59

Bezogen auf Meßbericht WIND-consult WICO 05002200 vom 03.05.2000.
gem. E-Mail Herr Herbers, LK Ammmerland, vom 06.07.2016
OKTB gem LAI da keine passenden in Messbericht

					Oktav- Bänder							
Status	Nabenhöhe [m]	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	70,5	95% der Nennleistung	101,0	Nein	80,7	89,1	93,3	95,5	95,0	93,0	89,0	0,1

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82, 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA OHNE BHKW
WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !-!
Schall: 1fach-Verm. Mode 1000 kWs_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
TuH/LAI/PLAnkon	17.01.2018	USER	04.04.2018 15:34

Oktavbanddaten aus 1fach-Vermessung von T&H Ingenieure, Bericht Nr. 15-022-GC-25 vom 30.05.2014; 1000 KW-Modus der E-82 E2 mit TES zzgl 2,1 dB(A) Zuschlag gem LAI 2017

Status	Nabenhöhe [m]	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktav- Bänder 63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	108,4	95% der Nennleistung	98,7	Nein	81,5	88,6	90,8	92,7	93,5	90,0	82,5	77,3

Schall-Immissionsort: Lehmder Str. 109a, Lehmden-A
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Lehmder Str. 125-B
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Lehmder Str. 145, Lehmden-C
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 11, Lehmden-D
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 39, Lehmden-E
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 38, Lehmden-F
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Dwoweg 190, Lehmden-G
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Weidenstr. 73, Kleibrok-H
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82, 5 vorh. + 4 Rep vorh. WEA OHNE BHKW
Schall-Immissionsort: Strothweg 20, Kleibrok-I
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Wilhelmshavener Str. 88, Liethe-J
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

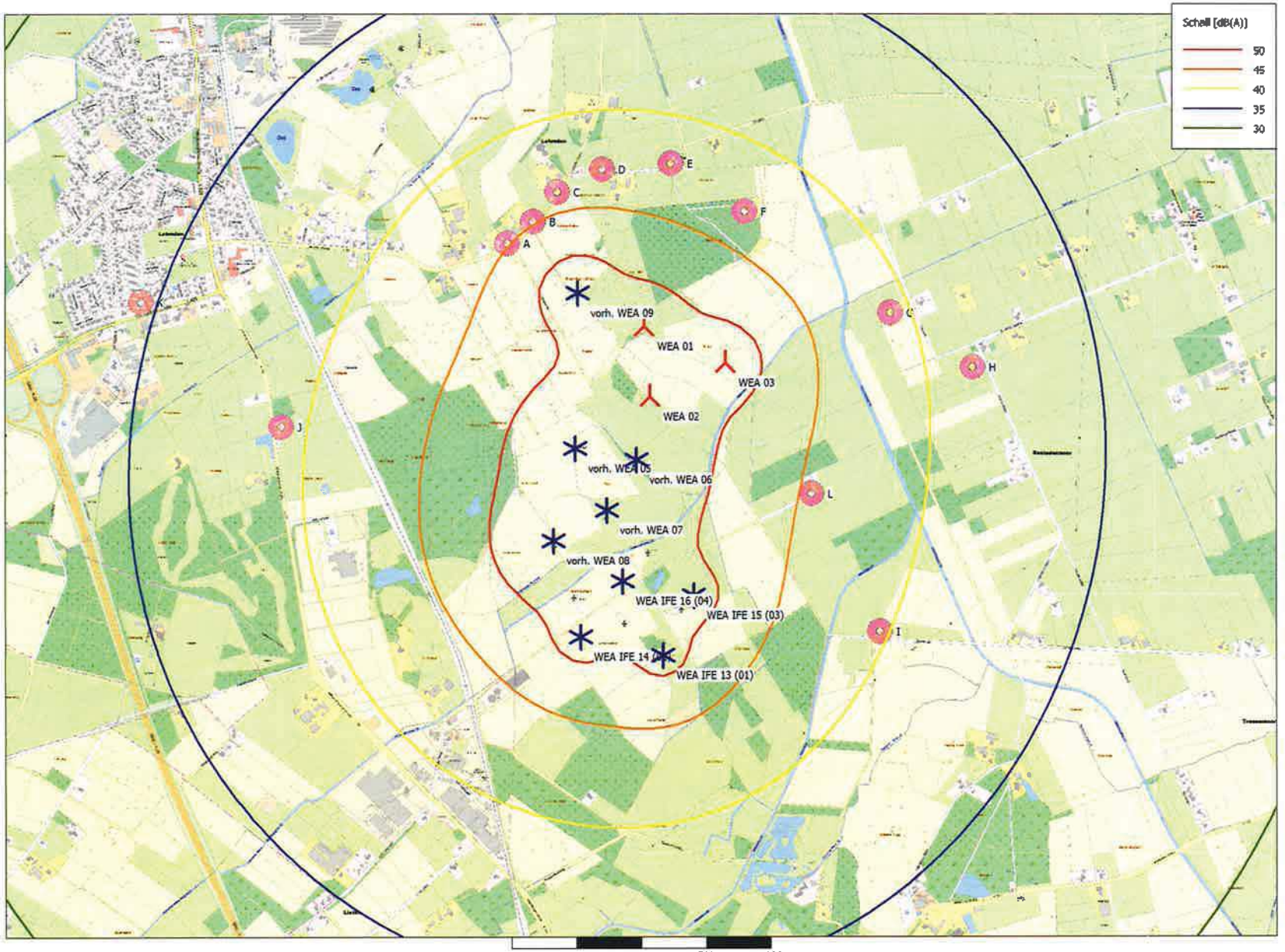
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Lerchenstr. 5, Lehmden-K
Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Erholung
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Strothweg 52, Kleibrok-L
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung



Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.008 Nord: 5.903.463

Neue WEA

Existierende WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
Lehmaden-Liethe

DECIBEL -

Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:

Gesamtbelastung durch 7 Gepl. WEA (+KP). 5 vorh. + 1 Gep vorh. WEA OHNE INDEN

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
10.04.2018 21:02/3.1.633

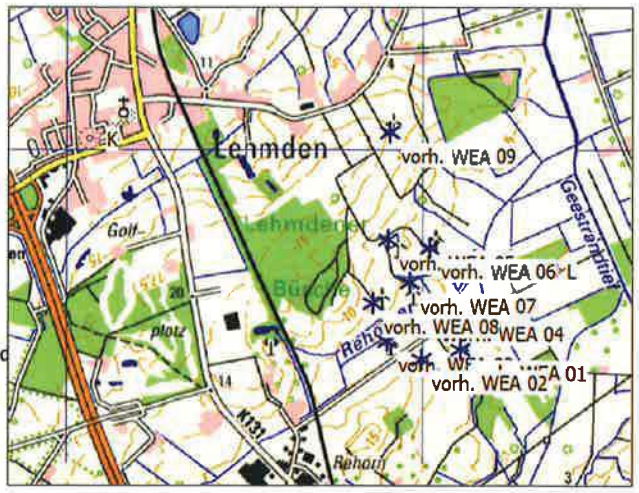
Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
12.04.2018 15:39/3.1.633

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA OHNE BHKW IP K und L

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mod
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)



Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit	LWA	Emission
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
vorh. WEA 01	446.169	5.902.942	4,6	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OkTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 02	445.948	5.902.888	7,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OkTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 03	445.754	5.902.988	6,0	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OkTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 04	446.040	5.903.162	4,1	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OkTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 05	445.758	5.903.563	5,8	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OkTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 06	445.994	5.903.516	2,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OkTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 07	445.881	5.903.323	4,4	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OkTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 08	445.675	5.903.205	6,7	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OkTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58/10.58	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	USER	OkTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)	(95%)	101,0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
K	Lerchenstr. 5, Lehmden	444.082	5.904.130	13,1	5,0	35,0	35,0	Ja
L	Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	5,0	45,0	45,1	**Nein**

Abstände (m)

WEA	K	L
vorh. WEA 01	2402	673
vorh. WEA 02	2242	860
vorh. WEA 03	2024	1003
vorh. WEA 04	2185	672
vorh. WEA 05	1769	932
vorh. WEA 06	2008	691
vorh. WEA 07	1972	794
vorh. WEA 08	1842	1015
vorh. WEA 09	1687	1192

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
12.04.2018 15:39/3.1.633

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA OHNE BHKW IP K und **LSchallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: K Lerchenstr. 5, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	2.402	2.402	**23,51**	104,5	0,00	78,61	5,37	-3,00	0,00	0,00	80,98
vorh. WEA 02	2.242	2.243	**24,35**	104,5	0,00	78,02	5,13	-3,00	0,00	0,00	80,14
vorh. WEA 03	2.024	2.025	**25,58**	104,5	0,00	77,13	4,79	-3,00	0,00	0,00	78,92
vorh. WEA 04	2.185	2.185	**24,66**	104,5	0,00	77,79	5,04	-3,00	0,00	0,00	79,83
vorh. WEA 05	1.769	1.770	**27,17**	104,5	0,00	75,96	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,32
vorh. WEA 06	2.008	2.009	**25,67**	104,5	0,00	77,06	4,76	-3,00	0,00	0,00	78,82
vorh. WEA 07	1.972	1.973	**25,89**	104,5	0,00	76,90	4,70	-3,00	0,00	0,00	78,60
vorh. WEA 08	1.842	1.843	**26,70**	104,5	0,00	76,31	4,49	-3,00	0,00	0,00	77,80
vorh. WEA 09	1.687	1.688	**24,22**	101,0	0,00	75,55	4,23	-3,00	0,00	0,00	76,77

Summe 35,00

Schall-Immissionsort: L Strothweg 52, Kleibrok

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	673	676	**37,69**	104,5	0,00	67,60	2,20	-3,00	0,00	0,00	66,81
vorh. WEA 02	880	883	**34,89**	104,5	0,00	69,92	2,68	-3,00	0,00	0,00	69,60
vorh. WEA 03	1.003	1.005	**33,51**	104,5	0,00	71,05	2,94	-3,00	0,00	0,00	70,98
vorh. WEA 04	672	676	**37,70**	104,5	0,00	67,59	2,20	-3,00	0,00	0,00	66,79
vorh. WEA 05	932	935	**34,29**	104,5	0,00	70,42	2,79	-3,00	0,00	0,00	70,20
vorh. WEA 06	691	694	**37,42**	104,5	0,00	67,83	2,24	-3,00	0,00	0,00	67,08
vorh. WEA 07	794	797	**35,98**	104,5	0,00	69,03	2,48	-3,00	0,00	0,00	68,52
vorh. WEA 08	1.015	1.018	**33,38**	104,5	0,00	71,15	2,96	-3,00	0,00	0,00	71,12
vorh. WEA 09	1.192	1.194	**28,13**	101,0	0,00	72,54	3,32	-3,00	0,00	0,00	72,86

Summe 45,06

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
12.04.2018 15:39/3.1.633

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA OHNE BHKW IP K und L

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorlogischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

WEA: NEG MICON NM52/900 900-200 52.2 !O!
Schall: OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
gem. Messbericht DEWI/LAI/PLANkon	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:55

OKTB Schallpegel max. bei 9,6 m/s gem. Messbericht (Messung im WP Lehmden) DEWI AM 01 09 19 vom 15.03.2002
ermitt OKTB gem. LAI da nichts im Messbericht

				Oktav- Bänder							
Status	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104,5	Nein	84,2	92,6	96,8	99,0	98,5	96,5	92,5	0,1

WEA: ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O!
Schall: OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
ENERCON	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:59

Bezogen auf Meßbericht WIND-consult WICO 05002200 vom 03.05.2000.
gem. E-Mail Herr Herbers, LK Ammmerland, vom 06.07.2016
OKTB gem LAI da keine passenden in Messbericht

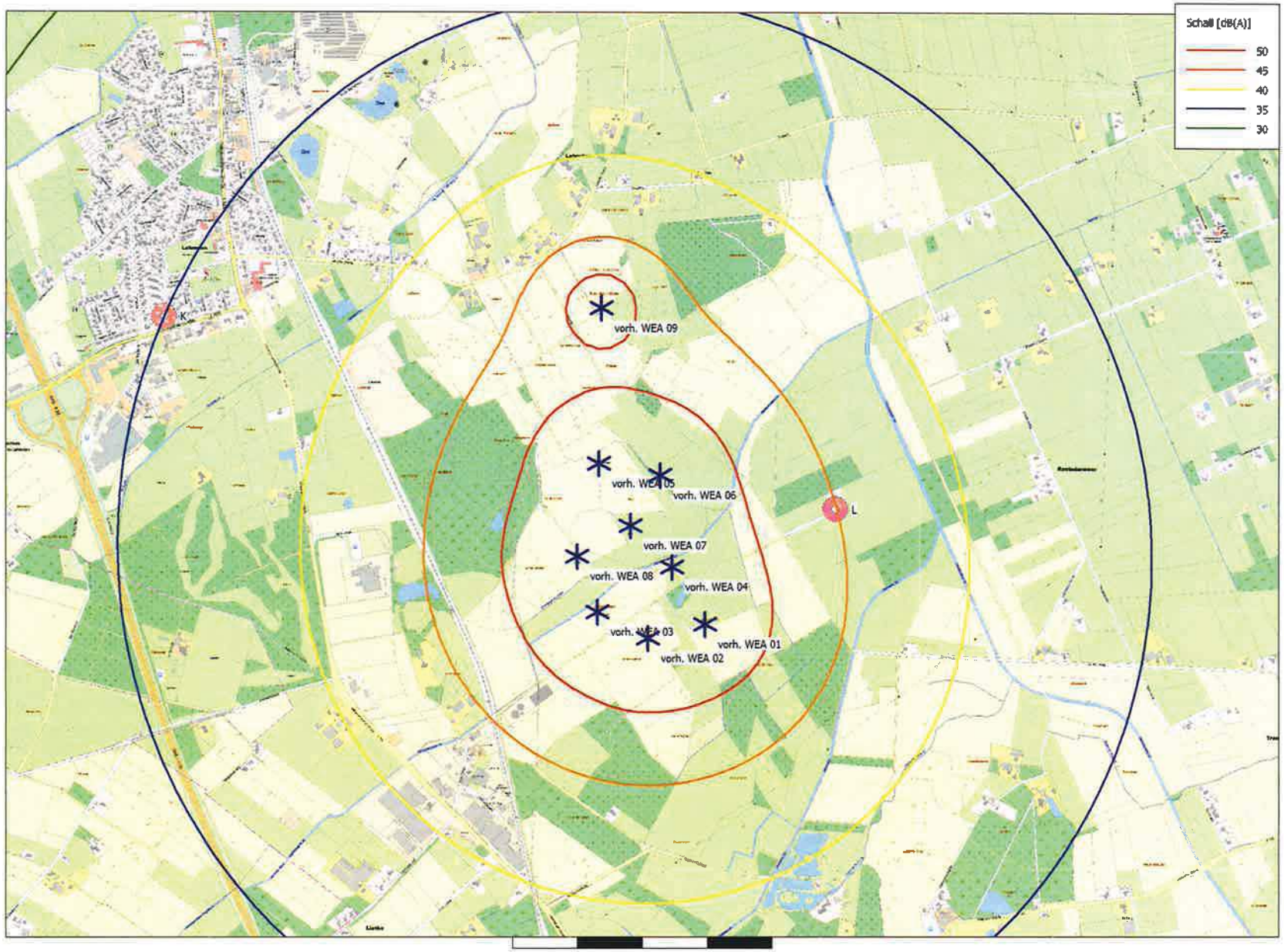
					Oktav- Bänder							
Status	Nabenhöhe [m]	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	70,5	95% der Nennleistung	101,0	Nein	80,7	89,1	93,3	95,5	95,0	93,0	89,0	0,1

Schall-Immissionsort: Lerchenstr. 5, Lehmden-K
Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Erholung
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Strothweg 52, Kleibrok-L
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung



Projekt:
Lehmden-Liethe

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Vorbelastung durch 9 vorh. WEA OHNE BHKW IP K und L

Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.922 Nord: 5.903.526

* Existierende WEA

● Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Ersteller/in Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
12.04.2018 15:39/3.1.633

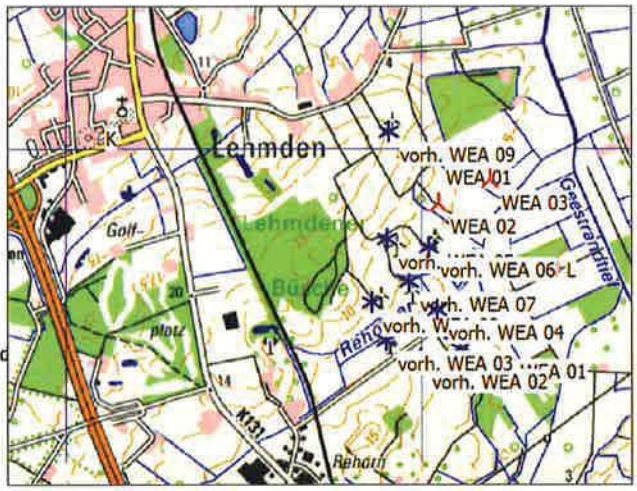
Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 19:51/3.1.633

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA Enercon E-82, 9 vorh. WEA OHNE 1 BHKW IP K und L

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorlogischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mod
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)



Maßstab 1:40.000

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

Neue WEA Existierende WEA Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit	LWA	Einzelton
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
vorh. WEA 01	446.169	5.902.942	4,6	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 02	445.948	5.902.868	7,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 03	445.754	5.902.988	6,0	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 04	446.040	5.903.162	4,1	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 05	445.758	5.903.563	5,8	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 06	445.994	5.903.518	2,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 07	445.681	5.903.323	4,4	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 08	445.675	5.903.206	6,7	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58/10.58	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	USER	OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)	(95%)	101,0	Nein
WEA 01	446.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82 E2 TES (2,...)	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 02	446.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82 E2 TES (2,...)	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 03	445.341	5.903.894	1,7	Enercon E-82 E2 TES (2,...)	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
K	Lerchenstr. 5, Lehmden	444.082	5.904.130	13,1	5,0	35,0	35,7	**Nein**
L	Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	5,0	45,0	46,1	**Nein**

Abstände (m)

WEA	K	L
vorh. WEA 01	2402	673
vorh. WEA 02	2242	880
vorh. WEA 03	2024	1003
vorh. WEA 04	2185	672
vorh. WEA 05	1769	932
vorh. WEA 06	2008	691
vorh. WEA 07	1972	794
vorh. WEA 08	1842	1015
vorh. WEA 09	1687	1192
WEA 01	1946	916
WEA 02	2000	728
WEA 03	2271	605

Ursprünglicher Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 19:51/3.1.633

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA Enercon E-82, 9 vorh. WEA OHNE 1 BHKW IP K und L**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: K Lerchenstr. 5, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	2.402	2.402	**23,51**	104,5	0,00	78,61	5,37	-3,00	0,00	0,00	80,98
vorh. WEA 02	2.242	2.243	**24,35**	104,5	0,00	78,02	5,13	-3,00	0,00	0,00	80,14
vorh. WEA 03	2.024	2.025	**25,58**	104,5	0,00	77,13	4,79	-3,00	0,00	0,00	78,92
vorh. WEA 04	2.185	2.185	**24,66**	104,5	0,00	77,79	5,04	-3,00	0,00	0,00	79,83
vorh. WEA 05	1.769	1.770	**27,17**	104,5	0,00	75,96	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,32
vorh. WEA 06	2.008	2.009	**25,67**	104,5	0,00	77,06	4,76	-3,00	0,00	0,00	78,82
vorh. WEA 07	1.972	1.973	**25,89**	104,5	0,00	76,90	4,70	-3,00	0,00	0,00	78,60
vorh. WEA 08	1.842	1.843	**26,70**	104,5	0,00	76,31	4,49	-3,00	0,00	0,00	77,80
vorh. WEA 09	1.687	1.688	**24,22**	101,0	0,00	75,55	4,23	-3,00	0,00	0,00	76,77
WEA 01	1.946	1.949	**23,56**	101,6	0,00	76,79	4,29	-3,00	0,00	0,00	78,08
WEA 02	2.000	2.002	**23,24**	101,6	0,00	77,03	4,37	-3,00	0,00	0,00	78,40
WEA 03	2.271	2.273	**21,74**	101,6	0,00	78,13	4,76	-3,00	0,00	0,00	79,90

Summe 35,74

Schall-Immissionsort: L Strothweg 52, Kleibrok

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	673	676	**37,69**	104,5	0,00	67,60	2,20	-3,00	0,00	0,00	66,81
vorh. WEA 02	880	883	**34,89**	104,5	0,00	69,92	2,68	-3,00	0,00	0,00	69,60
vorh. WEA 03	1.003	1.005	**33,51**	104,5	0,00	71,05	2,94	-3,00	0,00	0,00	70,98
vorh. WEA 04	672	676	**37,70**	104,5	0,00	67,59	2,20	-3,00	0,00	0,00	66,79
vorh. WEA 05	932	935	**34,29**	104,5	0,00	70,42	2,79	-3,00	0,00	0,00	70,20
vorh. WEA 06	691	694	**37,42**	104,5	0,00	67,83	2,24	-3,00	0,00	0,00	67,08
vorh. WEA 07	794	797	**35,98**	104,5	0,00	69,03	2,48	-3,00	0,00	0,00	68,52
vorh. WEA 08	1.015	1.018	**33,38**	104,5	0,00	71,15	2,96	-3,00	0,00	0,00	71,12
vorh. WEA 09	1.192	1.194	**28,13**	101,0	0,00	72,54	3,32	-3,00	0,00	0,00	72,86
WEA 01	916	922	**31,87**	101,6	0,00	70,29	2,48	-3,00	0,00	0,00	69,77
WEA 02	728	736	**34,22**	101,6	0,00	68,34	2,08	-3,00	0,00	0,00	67,42
WEA 03	605	614	**36,07**	101,6	0,00	66,76	1,80	-3,00	0,00	0,00	65,57

Summe 46,05

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA Enercon E-82, 9 vorh. WEA OHNE 1 BHKW IP K und L

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorlogischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Einzeltonzuschlag aus Katalog wird zu Schallemission der WEA zugefügt
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !-!
Schall: 1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Kötter/LAI/PLAnkon	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:12

Oktavbanddaten aus 1fach-Vermessung von Kötter, Bericht Nr. 2134498-02.02 vom 30.05.2014; 2000 KW-Modus der E-82 E2 mit TES zzgl 2,1 dB(A) Zuschlag gem LAI 2017

						Oktav- Bänder							
Status	Nabenhöhe [m]	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	108,4	95% der Nennleistung	101,6	Nein	84,8	91,6	93,9	95,4	96,6	92,6	86,8	75,9

WEA: NEG MICON NM52/900 900-200 52.2 !O!
Schall: OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
gem. Messbericht DEWI/LAI/PLANkon	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:55

OKTB Schallpegel max. bei 9,6 m/s gem. Messbericht (Messung im WP Lehmden) DEWI AM 01 09 19 vom 15.03.2002
ermitt OKTB gem. LAI da nichts im Messbericht

				Oktav- Bänder							
Status	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104,5	Nein	84,2	92,6	96,8	99,0	98,5	96,5	92,5	0,1

WEA: ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O!
Schall: OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
ENERCON	17.01.2018	USER	17.01.2018 18:59

Bezogen auf Meßbericht WIND-consult WICO 05002200 vom 03.05.2000.
gem. E-Mail Herr Herbers, LK Ammmerland, vom 06.07.2016
OKTB gem LAI da keine passenden in Messbericht

						Oktav- Bänder							
Status	Nabenhöhe [m]	Windgesch- windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	70,5	95% der Nennleistung	101,0	Nein	80,7	89,1	93,3	95,5	95,0	93,0	89,0	0,1

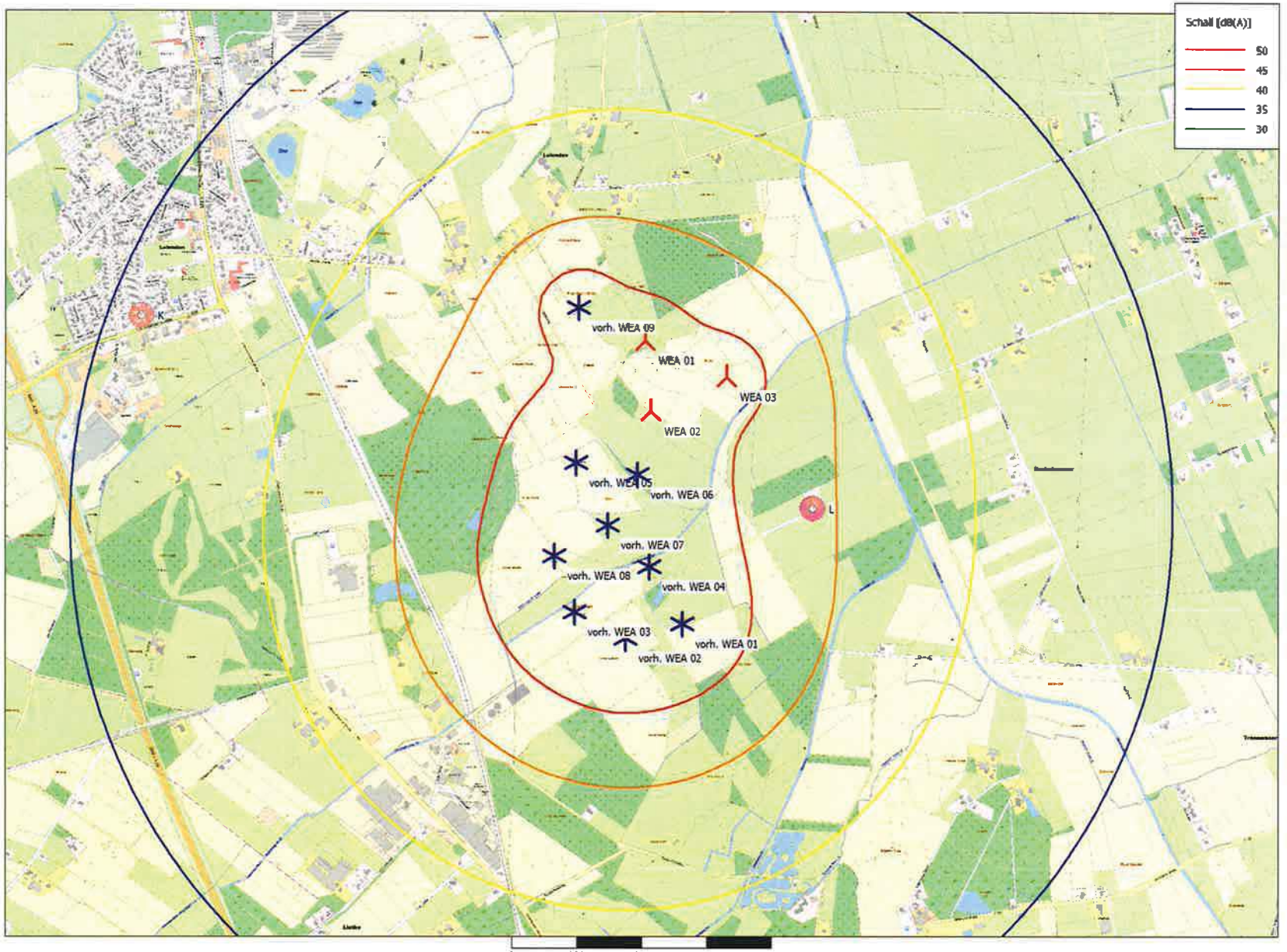
DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA Enercon E-82, 9 vorh. WEA OHNE 1 BHKW IP K und L
Schall-Immissionsort: Lerchenstr. 5, Lehmden-K
Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Erholung
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Strothweg 52, Kleibrok-L
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung



Projekt:
Lehmden-Liethe

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Gesamtbelastung durch 3 neue WEA Enercon E-82, 9 vorh. WEA ohne Einfluss auf K und L

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
10.04.2018 19:51/3.1.633

Neue WEA
Existierende WEA
Schall-Immissionsort
Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.008 Nord: 5.903.526
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

In Tabelle 6 sind die Betriebsparameter und Schalldruckpegel, Impulszuschläge, Tonzuschläge und Schallleistungspegel für die ganzzahligen Windgeschwindigkeitsklassen von 4 bis 7 m/s zusammengefasst.

Tabelle 6 Messergebnisse über standardisierter Windgeschwindigkeit v_s, Betriebsmodus mit reduzierter Nennleistung von 1.000 kW (BM 1.000 kW$_s$)

standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe*	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	**6,8 m/s**
Anzahl der gültigen Messwerte Mittelwerte WEA an / aus	40/74	244/94	233/82	86/51	-
Mittlere gemessene Rotordrehzahl in 1/min ca.	12,2	13,5	14,1	14,8	-
Mittlere gemessene elektrische Wirkleistung in kW ca.	360	575	800	970	**950**
Schallpegel L_{s+n} in dB(A), WEA und Fremdgeräusch	41,7	45,6	47,0	47,5	**47,6**
Schallpegel L_n in dB(A), WEA abgeschaltet	35,2	36,3	37,3	38,4	**38,1**
Schallpegel L_s in dB(A), WEA ohne Fremdgeräusch	40,6	45,0	46,5	46,9	**47,1**
Schallleistungspegel in dB(A)	90,1	94,5	96,1	96,5	**96,6**
Fremdgeräuschabstand in dB	6,4	9,3	9,7	9,1	**9,4**
Tonzuschlag K_{TN}	0	0	0	0	-
Impulszuschlag K_{IN}	0	0	0	0	-

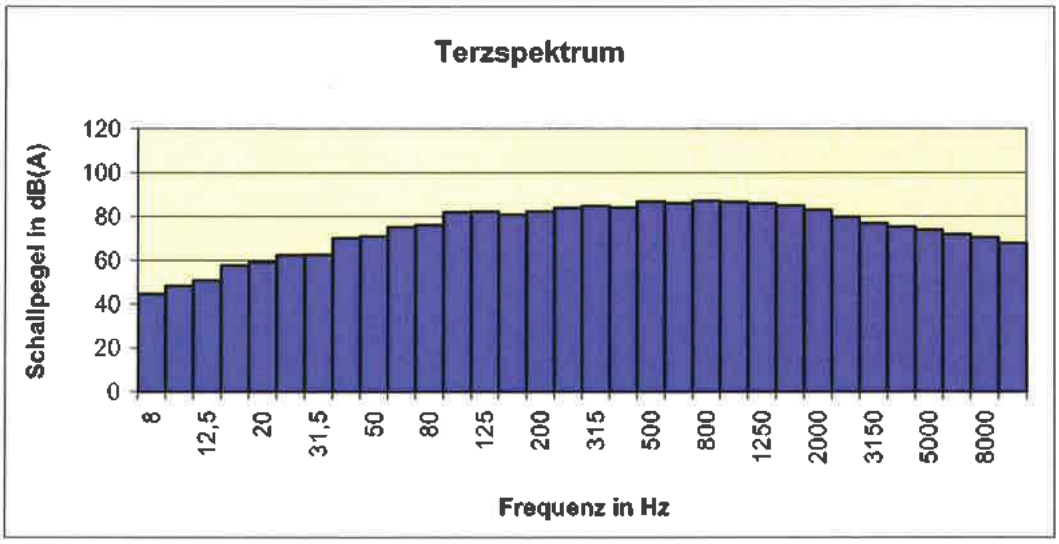
Fettdruck Betrieb bei 95 % der reduzierten Nennleistung von 1.000 kW

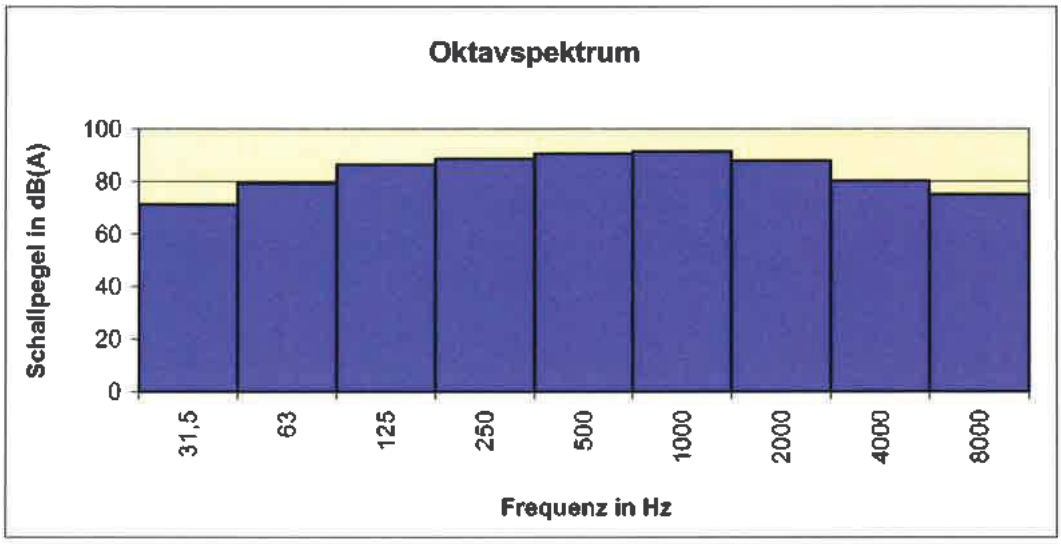
Der höchste Schallleistungspegel bei der Vermessung der WEA SN 825517 im Betriebsmodus 1.000 kW$_s$ wurde mit 96,6 dB(A) bei 95 % der reduzierten Nennleistung von 1.000 kW, d. h. ca. 950 kW, ermittelt. Der gemäß DIN EN 61400-11 /3/ zur Bestimmung des Schallleistungspegels angestrebte Fremdgeräuschabstand von 6 dB wurde erreicht.

Von der Windenergieanlage gingen am Messtag keine immissionsrelevanten Ton- oder Impulshaltigkeiten aus.

6.7 Messunsicherheit

Der ermittelte Schallleistungspegel unterliegt einer Messunsicherheit. Diese wird durch die Messumgebung, die meteorologischen Bedingungen, die zu Grunde gelegte Leistungskennlinie sowie die Messkette bestimmt. Die Gesamtunsicherheit U_c wird gemäß





Terzschallleistungspegel für v_s = 6,8 m/s in dB(A)												
Frequenz	8	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
$L_{WA,P}$	44,7	48,4	50,9	57,6	59,0	62,3	62,4	70,0	70,9	75,1	76,1	81,8
Frequenz	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1 k	1,25 k	1,6 k
$L_{WA,P}$	82,1	80,8	82,4	83,9	84,8	84,0	86,7	86,1	87,1	86,6	85,8	84,9
Frequenz	2 k	2,5 k	3,15 k	4 k	5 k	6,3 k	8 k	10 k				
$L_{WA,P}$	83,0	79,7	76,8	75,2	73,9	71,9	70,4	67,7				
Oktavschallleistungspegel für v_s = 6,8 m/s in dB(A)												
Frequenz	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,P}$	71,3	79,3	86,4	88,6	90,5	91,3	87,8	80,3	75,1			

Anlage 4.5

Terz- und Oktavspektren bei v_s = 6,8 m/s

6.) Empfehlung für die textlichen Festsetzungen im Bebauungsplan

Aus den Ergebnissen dieser schalltechnischen Untersuchung ergeben sich die folgenden Empfehlungen für die textlichen Festsetzungen für die 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 28 "Gewerbegebiet Hahn-Lehmden" in Rastede.

"Zulässig sind Vorhaben (Betriebe und Anlagen), deren Geräusche die in der folgenden Tabelle angegebenen Emissionskontingente L_{EK} nach DIN 45691 weder tags (06:00 h bis 22:00 h) noch nachts (22:00 h bis 06:00 h) überschreiten.

Emissionskontingente tags und nachts in dB(A)/m²		
	$L_{EK,\,tags}$	$L_{EK,\,nachts}$
B-Plan Nr. 28, 4. Änd., TF 1	*50*	*35*
B-Plan Nr. 28, 4. Änd., TF 2	*56*	*41*
B-Plan Nr. 28, 4. Änd., TF 3	*63*	*48*

Die Prüfung der Einhaltung erfolgt nach DIN 45691:2006-12, Abschnitt 5.

Kann bei der Immissionsprognose - im Rahmen eines konkreten Bauvorhabens innerhalb der o. g. Gewerbegebietsflächen - nachgewiesen werden, dass der vorhabenbezogene Beurteilungspegel an den relevanten Immissionspunkten den Immissionsrichtwert um mindestens 15 dB unterschreitet, ist das Bauvorhaben ungeachtet der vorherrschenden Lärmsituation genehmigungsfähig."

Bei Aufnahme der o. g. Formulierungen in die textlichen Festsetzungen zur 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 28 "Gewerbegebiet Hahn-Lehmden" sind somit aus schalltechnischer Sicht keine Anhaltspunkte dafür zu erwarten, dass auf Basis der zu Grunde zu legenden Regelwerke unzulässige Schallimmissionen durch das neue Plangebiet zu erwarten wären.

Anlage 5 zu Vorlage 2019/097

GERÄUSCHIMMISSIONSGUTACHTEN

für den Betrieb von

3 WINDENERGIEANLAGEN

TYP ENERCON E-82 E2 (2,3 MW, TES) MIT 108,4 M NABENHÖHE

am Standort

LEHMDEN, 26180 RASTEDE

AUFTRAGGEBER: Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Mansholter Str. 30
26215 Wiefelstede

AUFTRAGNEHMER: Ingenieurbüro PLANkon
Dipl. Ing. Roman Wagner vom Berg
Blumenstr. 26
26121 Oldenburg
Tel.: 0441-390340

BERICHTSNUMMER: PK 2016040-SLG-A

DATUM: 05.02.2018

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung und Aufgabenstellung 4

2 Kartengrundlagen 4

3 Standortbeschreibung 5

4 Daten der emittierenden Windenergieanlagen 6

5 Infraschall 11

6 Randbedingungen und Berechnungsverfahren 15

7 Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte 18

8 Betrachtung von gewerblichen Vorbelastungen 20

9 Ermittlung der Geräuschimmissionen 22

10 Beurteilung 27

11 Quellenverzeichnis 29

12 Anlagen zum Geräuschimmissionsgutachten 3 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) am Standort Lehmden 31

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten geplanten und bestehenden WEA 5

Tabelle 2: Für die Prognoseberechnung erforderliche Daten der berücksichtigten, bzw. geprüften, WEA 10

Tabelle 3: Wahrnehmungs-und Hörschwellen im Infraschallbereich gem. DIN 45680 /10/... 11

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm..... 18

Tabelle 5: Betrachtete Immissionspunkte mit Lagebeschreibung..... 19

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung Biogasanlage..... 23

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung 24

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung..... 25

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung 26

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Messung des Infraschallpegels in 250 m Entfernung einer Nordex N54, LfU Bayern 2014 /8/ 12

Abbildung 2: Ergebnisse der Immissionsmessung durch Kötter Consulting Engineers /12/... 13

Abbildung 3: Infraschall von WEA und Autos im Vergleich, Quelle: LUBW & LGA Baden-Württemberg (Darstellung) /13/ und LfU Bayern (Daten) /8/ 14

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Am Standort Lehmden in der Gemeinde Rastede ist die Erweiterung eines vorhandenen Windparks um drei Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) mit einer Nabenhöhe von jeweils 108,4 m geplant. Der Rotordurchmesser der geplanten Anlagen beträgt 82,0 m und die Nennleistung beträgt je WEA 2.300 kW.

Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA besteht der Windpark Lehmden. Hier werden derzeit neun WEA verschiedener Hersteller und Typen betrieben (8 x NEG Micon NM52 mit 900 kW Nennleistung und eine Enercon E-58/10.58 mit 1.000 kW Nennleistung) betrieben. Diese Anlagen fließen als Vorbelastung in die Prognose ein.

Als mögliche Vorbelastung geprüft wurde ein ca. 3,5 km nordöstlich vom Standort Lehmden geplante Windpark bei Lehmdermoor (Delfshausen). Dort sind aktuell drei WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) geplant.

Als relevante schalltechnische Vorbelastung auszuschließen sind aufgrund der großen Distanz zum geplanten Windenergie-Standort ein mind. 5,3 km nordwestlich geplanter Windpark bei Rosenberg (Gemeinde Varel) und Heubült (Gemeinde Rastede) sowie der etwa 7 km östlich genehmigte Windpark Nordbollenhagen im Landkreis Wesermarsch.

Der Auftraggeber, die Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG, beauftragte das Ingenieurbüro PLANkon mit der Erstellung einer Geräuschimmissionsprognose für die drei geplanten Windenergieanlagen. Die hier vorgenommene Begutachtung erfolgt im Rahmen des BImSchG-Genehmigungsverfahrens.
Die hier vorliegende Neubearbeitung des Schallgutachtens zum bisher vorhandenen Gutachten, Bericht Nr. PK 2016040-SLG vom 12.07.2016, wurde infolge der Einführung des Interimsverfahrens /18/ zur Berechnung der Schallausbreitung bei Windkraftanlagen durch die LAI Hinweise 2017 /7/ zur Bestimmung der dadurch entstehenden Veränderungen erforderlich.

Eine Voraussetzung für den Betrieb von Windenergieanlagen ist die genehmigungsfähige Höhe der durch den Anlagenbetrieb verursachten Schallimmissionen an den für die Untersuchung relevanten Immissionspunkten. Die zu beurteilenden Immissionspunkte leiten sich aus den örtlichen Gegebenheiten unter Berücksichtigung ihrer Lage und Nutzung ab, bzw. aus der Festschreibung in der Bauleitplanung.

Im Rahmen dieses Gutachtens erfolgt eine Prognoseberechnung der entstehenden Geräuschimmissionen, die durch den Betrieb der Windenergieanlagen (WEA) hervorgerufenen werden, für jeden relevanten Immissionspunkt. Die aus den Geräuschimmissionen entstehenden Umwelteinwirkungen werden hinsichtlich einer dem geltenden BImSchG /3/ entsprechenden Genehmigungsfähigkeit untersucht.

Die Windenergieanlagen sollen zu jeder Tages- und Nachtzeit betrieben werden können.

2 Kartengrundlagen

1. Topographische Karte im Maßstab 1 : 50.000
2. Topographische Karte (AK5) im Maßstab 1 : 5.000
3. Luftbilder im Maßstab 1 : 10.000

3 Standortbeschreibung

Die zur Gemeinde Rastede gehörenden Ortsteile Lehmden, Kleibrok und Liethe liegen im Landkreis Ammerland in Niedersachsen.

Am Standort Lehmden in der Gemeinde Rastede ist die Erweiterung eines vorhandenen Windparks um drei Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) mit einer Nabenhöhe von jeweils 108,4 m geplant. Der Rotordurchmesser der geplanten Anlagen beträgt 82,0 m und die Nennleistung beträgt je WEA 2.300 kW. Die geplante WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) ist an den Rotorblättern mit Serrations ausgestattet (TES – Trailing Edge Serrations).

Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA besteht der Windpark Lehmden. Hier werden derzeit neun WEA verschiedener Hersteller und Typen betrieben (8 x NEG Micon NM52 mit 900 kW Nennleistung und 1 x Enercon E-58/10.58 mit 1.000 kW Nennleistung). Diese Anlagen fließen als Vorbelastung in die Prognose ein.

Als mögliche Vorbelastung geprüft wurde darüber hinaus ein ca. 3,5 km nordöstlich vom Standort Lehmden geplanter Windpark bei Lehmdermoor (Delfshausen). Dort sind aktuell drei WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) geplant, aber noch nicht beantragt. Die Berechnung zur Prüfung der möglichen Vorbelastung durch die bei Lehmdermoor geplanten WEA ergibt jedoch, dass der hier untersuchte Planungsstandort Lehmden gem. TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereichs des geplanten Windparks bei Lehmdermoor liegt (s. Berechnungsergebnisse im Anhang). Näheres hierzu ist in Kap. 8 nachzulesen.

Als relevante schalltechnische Vorbelastung auszuschließen sind aufgrund der großen Distanz zum geplanten Windenergie-Standort ein mind. 5,3 km nordwestlich geplanter Windpark bei Rosenberg (Gemeinde Varel) und Heubült (Gemeinde Rastede) sowie der etwa 7 km östlich genehmigte Windpark Nordbollenhagen im Landkreis Wesermarsch.

Nach Auskunft vom Landkreis Ammerland sind keine weiteren Windenergieanlagen oder sonstige Anlagen, welche zu berücksichtigende Schallquellen darstellen könnten, beantragt oder genehmigt.

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten geplanten und bestehenden WEA

Anzahl	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Nennleistung [kW]	Status
3	Enercon E-82 E2 (TES)	108,4	82,0	2.300	geplant
8	NEG Micon NM52	73,8	52,2	900	vorhanden
1	Enercon E-58/10.58	70,5	58,0	1.000	vorhanden

Das Gebiet um den Standort stellt sich als hauptsächlich land- und forstwirtschaftlich genutzter Einwirkungsbereich dar. Des Weiteren befindet sich südwestlich des vorhandenen Windparks Lehmden das Industriegebiet Liethe mit gewerblicher Nutzung. Die Ortsteile Hahn-Lehmden etwa 1,7 km westlich der geplanten WEA und Rastede-Kleibrok etwa 2 km

weiter südlich sind als nächstgelegene größeren Ortschaften im Umfeld des geplanten Windpark zu nennen. Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA befinden sich an den Ortsrändern und im Außenbereich liegende Hofstellen und Wohnhäuser bzw. im Außenbereich liegende Bebauung entlang der Straße K 131 im Westen. Die Anlagen besitzen zu der Wohnbebauung im Außenbereich eine Entfernung von mind. 590 m.

Als Immissionspunkte werden die als Wohnhäuser im Außenbereich und an den Ortsrändern gekennzeichneten Gebäude berücksichtigt. Die Koordinaten der geplanten Immissionspunkte wurden mit Hilfe der verwendeten Berechnungssoftware aus dem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Kartenmaterial im Maßstab 1 : 5.000 ermittelt. Die Koordinaten der geplanten WEA wurden vom Auftraggeber vorgegeben. Die Koordinaten der im Windpark Lehmden bestehenden WEA wurden vom Landkreis Ammerland zur Verfügung gestellt (E-Mail Herr Herbers vom 06.07.2016).

4 Daten der emittierenden Windenergieanlagen

In diesem Gutachten kommen die aktualisierten „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)" des LAI mit Stand 30.06.2016 /7/ zur Anwendung. Diese verweisen unter Kapitel 2, „Schallimmissionsprognosen", auf das Interimsverfahren /18/.

Im Einzelnen bedeutet das, dass die Schallberechnungen der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung frequenzselektiv und unter Negierung der Bodendämpfung durchgeführt werden (siehe /15/).

Analog den Hinweisen in /7/ und in Anlehnung an den Windenergieerlass (WEE) Niedersachsen /17/ sind in den Schallimmissionsprognosen für WKA die Unsicherheit der Typvermessung σ_R, die Unsicherheit der Serienstreuung σ_P sowie die Unsicherheit des Prognosemodells σ_{Prog} zu berücksichtigen.

Die Berechnung der Gesamtunsicherheit (σ_{ges}) erfolgt in /7/ gemäß der nachfolgend dargestellten Formel.

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma R^2 + \sigma P^2 + \sigma Prog^2}$$

σ_R: Unsicherheit der Emissionsvermessung, Standardwert σ_R = 0,5 dB, wenn die WEA FGW-konform vermessen wurde.

σ_P: Unsicherheit durch Serienstreuung, Standardwert: σ_P = 1,2 dB, wenn eine einzelne Typvermessung herangezogen wird. Ansonsten ist σ_P der Messberichts-Zusammenfassung zu entnehmen bzw. zu berechnen.

σ_{Prog}: Unsicherheit des Prognosemodells, Standardwert σ_{Prog} = 1,0 dB

Das Ergebnis aus der Berechnung der Gesamtunsicherheit der Schallimmissionsprognose wird zur Berücksichtigung einer oberen Vertrauensbereichsgrenze von 90 % gem. /7/ mit dem Faktor 1,28 multipliziert:

$$\Delta L = 1{,}28 \times \sigma_{ges}$$

1.) Volllast-Modus der geplanten WEA 01 bis 03, tags

Gemäß Ergebniszusammenfassung der Fa. Kötter (Auszug aus Bericht Nr. 214585-01.01, s. Anhang) vom 15.12.2014 ergibt sich bei dreifacher Vermessung der geplanten Windenergieanlage des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei Vollast-Betrieb (Betriebsmodus 0s) ein energetischer Mittelwert der Schallleistungspegel von 101,8 dB(A), bei einer Beurteilungssituation v(10) = 9 m/s. Dieser Wert wird als Emissionspegel bei den Berechnungen angesetzt. Mögliche Tonhaltigkeiten sind über diesen Wert hinaus nicht zu berücksichtigen.

Für den bereits dreifach vermessenen Vollast-Betrieb der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) ist laut Messberichtzusammenfassung der Fa. Kötter ein Wert von σ_P = 0,4 dB zu berücksichtigen (s. Auszug aus dem Messbericht im Anhang). Demnach ergibt sich bei Berechnung mit den obenstehenden Formeln je WEA ein emissionsseitig auf den verwendeten Schallleistungspegel aufzuschlagender Zuschlag in Höhe von 1,5 dB(A):

$$\sigma_{ges} = \sqrt{0{,}5^2 + 0{,}4^2 + 1{,}0^2} \approx 1{,}19$$

$$L_o = L_m + 1{,}28 \times 1{,}19 = L_m + 1{,}52 \approx L_m + 1{,}5$$

Da die geplanten WEA alle nachts im Mode 2.000 kW betrieben werden und im Gutachten nur der Nachtbetrieb nachgewiesen wird, da am Tage um 15 dB(A) höhere Richtwerte gelten und die WEA dann keinen relevanten Beitrag mehr zum Schallgeschehen leisten, werden die anzusetzenden Oktavbänder hier nicht weiter dargestellt.

2.) Schallreduzierter Modus 2.000 kW der geplanten WEA 01 bis 03, nachts

Gemäß Ergebniszusammenfassung der Fa. Kötter (Auszug aus Bericht Nr. 213498-02.02, s. Anhang) vom 30.05.2014 ergibt sich bei einfacher Vermessung der geplanten Windenergieanlage des Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei schallreduziertem Modus (Modus 2.000 kW) ein energetischer Mittelwert der Schallleistungspegel von 99,4 dB(A), bei einer Beurteilungssituation v(10) = 9 m/s. Die sich ergebenden Oktavbänder aus der Messung werden als Emissionsdaten bei den Berechnungen angesetzt. Bei Auswertung der Oktavbänder ergibt sich ein leicht höheren Summenpegel von 99,5 dB(A). Es wurden die Oktavbänder mit dem leicht höheren Summenpegel von 99,5 dB(A) verwendet. Mögliche Tonhaltigkeiten sind über diesen Wert hinaus nicht zu berücksichtigen.

Für den einfach vermessenen schallreduziertem Modus (Modus 2.000 kW) der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) ist gem. LAI 2017 /7/ ein Wert von σ_P = 1,2 dB zu berücksichtigen. Demnach ergibt sich bei Berechnung mit den am Anfang des Kapitels stehenden Formeln je WEA ein emissionsseitig auf den verwendeten Schallleistungspegel aufzuschlagender Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A):

$$\sigma_{ges} = \sqrt{0{,}5^2 + 1{,}2^2 + 1{,}0^2} \approx 1{,}64$$

$$L_o = L_m + 1{,}28 \times 1{,}64 = L_m + 2{,}10 \approx L_m + 2{,}1$$

Folgende Oktavband-Schallleistungspegel bei 9 m/s wurden dem Messbericht 213498-02.02 entnommen:

Oktavbanddaten schallreduzierter Mode 2.000 kW der geplanten WEA Enercon E-82/E2 2.300 KW

f [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
Oktavband L_{WA} ohne Zuschläge [dB] *)	82,7	89,5	91,8	93,3	94,5	90,5	84,7	73,8
Zuschläge gem. LAI 06/2016	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
Oktavband L_{WA} mit Zuschlägen [dB]	84,8	91,6	93,9	95,4	96,6	92,6	86,8	75,9

*) Die Überprüfung des Summenpegels, der sich aus den Oktavbanddaten der Messberichtsangaben ergibt, kommt zu einem Pegel von 99,5 dB(A).

3.) Volllast-Modus der vorh. WEA im Windpark Lehmden: vorh. WEA 01 bis 08, tags und nachts

Gemäß Auskunft vom Landkreis Ammerland (E-Mail Herr Herbers vom 06.07.2016) lag der Genehmigung der acht am Standort Lehmden vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NM 52 (900 kW) das Schallgutachten mit der Berichts-Nr. AP 00 05 04 der Fa. DEWI vom 11.07.2000 zugrunde. In diesem Dokument ist, ebenso wie im Bebauungsplan Nr. 64 „Sondergebiet Windenergie" der Gemeinde Rastede vom 19.06.2001, ein maximaler Schallleistungspegel der Anlagen von 103,0 dB(A) angegeben. Außerdem wurde vom Landkreis Ammerland (E-Mail Herr Herbers vom 06.07.2016) eine Nachvermessung des Anlagentyps NEG Micon NM52 am Standort Lehmden durch die Fa. DEWI (Berichts-Nr. AM 01 09 19 vom 15.03.2002) verlangt. Im Zuge der Nachvermessung ergibt sich ein gemessener Schallleistungspegel von 104,5 dB(A). In Absprache mit Herrn Herbers vom Landkreis Ammerland (Telefonat vom 07.07.2016) wird im Sinne einer „worst case"-Prognose nicht mit dem genehmigten Pegel in Höhe von 103,0 dB(A) für die Bestandsanlagen des Typs NEG Micon NM52 gerechnet, sondern in den vorliegenden Berechnungen wird der lautere Pegel aus der Nachvermessung von 104,5 dB(A) angesetzt. Im Zuge des damaligen Verfahrens wurde der Pegel nicht mit Unsicherheiten beaufschlagt und genehmigt. Dies wird aufgrund des genehmigten Status beibehalten.

Es werden mit Hilfe des in /7/ dargestellten Referenzspektrums aus dem o.g. Pegel je Frequenzband Oktavbanddaten erzeugt, die dann in das Berechnungsprogramm windPRO eingepflegt werden:

Verwendete Oktavbanddaten der berücksichtigten WEA NEG Micon NM52

f [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000*)
Referenzspektrum $L_{WA,norm}$ [dB]	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-
Oktavband L_{WA} für Berechnung [dB]	84,2	92,6	96,8	99,0	98,5	96,5	92,5	0,1

*) Für das Oktavband 8.000hz gibt es in /7/ keinen Referenzwert. Da die Berechnung in windPRO jedoch in diesem Oktavband einen Rechenwert benötigt, wird hier nominell der Wert 0,1 angesetzt. Dieser hat jedoch keinerlei Auswirkungen auf das Berechnungsergebnis.

4.) Volllast-Modus der vorh. WEA im Windpark Lehmden: vorh. WEA 09, tags und nachts

Gemäß Auskunft vom Landkreis Ammerland (E-Mail Herr Herbers vom 06.07.2016) wurde die im Windpark Lehmden vorhandene WEA vom Typ Enercon E-58/10.58 (1.000 kW) mit einem Schallleistungspegel in Höhe von 101,0 dB(A) genehmigt, was der Herstellerangabe der Fa. Enercon entspricht (s. Anhang). Der vermessene Schallleistungspegel liegt mit 100,8 dB(A) niedriger. In der vorliegenden Prognose wurde der genehmigte Schallleistungspegel von 101,0 dB(A) angesetzt. Im Zuge des damaligen Verfahrens wurde der Pegel nicht mit Unsicherheiten beaufschlagt und genehmigt. Dies wird aufgrund des genehmigten Status beibehalten.

Es werden mit Hilfe des in /7/ dargestellten Referenzspektrums Oktavbanddaten aus dem o.g. Pegel je Frequenz erzeugt, die dann in das Berechnungsprogramm windPRO eingepflegt werden:

Verwendete Oktavbanddaten der berücksichtigten WEA Enercon E-58/10.58 (1.000 kW)

f [Hz]	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000*)
Referenzspektrum $L_{WA,norm}$ [dB]	-20,3	-11,9	-7,7	-5,5	-6,0	-8,0	-12,0	-
Oktavband L_{WA} für Berechnung [dB]	80,7	89,1	93,3	95,5	95,0	93,0	89,0	0,1

*) Für das Oktavband 8.000hz gibt es in /7/ keinen Referenzwert. Da die Berechnung in windPRO jedoch in diesem Oktavband einen Rechenwert benötigt, wird hier nominell der Wert 0,1 angesetzt. Dieser hat jedoch keinerlei Auswirkungen auf das Berechnungsergebnis.

Die wichtigsten, für die Prognoseberechnung erforderlichen Daten der untersuchten Windenergieanlagen folgen im Überblick:

Tabelle 2: Für die Prognoseberechnung erforderliche Daten der berücksichtigten, bzw. geprüften, WEA

Parameter	3 gepl. WEA 01 bis 03 Tags	3 gepl. WEA 01 bis 03 Nachts
WEA - Typ	Enercon E-82 E2 (TES), Betriebsmodus 0s	Enercon E-82 E2 (TES), Betriebsmodus 2.000 kW
Nennleistung	2.300 kW	2.300 kW
Rotordurchmesser	82,0 m	82,0 m
Nabenhöhe	108,4 m	108,4 m
Vermessung Schall	Kötter Consulting Engineers	Kötter Consulting Engineers
max. Schallpegel	101,8 dB(A)	99,5 dB(A)
Tonhaltigkeit K_T	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Impulshaltigkeit K_I	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Zuschlag	1,5 dB(A)	2,1 dB(A)
Summe	103,3 dB(A)	101,6 dB(A)

Parameter	vorh. WEA 01 bis 08	vorh. WEA 09
WEA - Typ	NEG Micon NM52	Enercon E-58/10.58
Nennleistung	900 kW	1.000 kW
Rotordurchmesser	52,2 m	58,0 m
Nabenhöhe	73,8 m	70,5 m
Vermessung Schall	DEWI	Genehmigter Pegel
max. Schallpegel	104,5 dB(A)	101,0 dB(A)
Tonhaltigkeit K_T	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Impulshaltigkeit K_I	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Zuschlag	0,0 dB(A)	0,0 dB(A)
Summe	104,5 dB(A)	101,0 dB(A)

5 Infraschall

Als Infraschall wird der Bereich des Lärmspektrums unterhalb einer Frequenz von 20 Hz definiert /8/. Es gibt verschiedene natürliche Quellen und künstliche Quellen, welche Infraschall verursachen können. Zu den natürlichen Quellen gehören zum Beispiel Vulkaneruptionen, Meeresbrandung, starker Wind, Gewitter etc. Zu den künstlichen Quellen zählen zum Beispiel Verkehrsmittel (Auto, Bus, Bahn, Flugzeug), Pumpen, Kompressoren, Sprengungen etc.

Es ist in der Regel feststellbar, dass auch im Lärmspektrum der Windenergieanlagen Infraschall vorkommt /8/ /9/. Schall in diesem Frequenzbereich kann gesundheitsgefährdend für Menschen sein, wenn dieser „gehört" bzw. wahrgenommen werden kann. Bei sehr hohen Schallleistungspegeln kann Infraschall wahrgenommen werden. Er kann bei den Betroffenen zu Ohrendruck, Konzentrationsschwierigkeiten, Unsicherheits- und Angstgefühlen führen /9/. Liegt der Pegel allerdings unterhalb der Wahrnehmungs- bzw. Hörschwelle, konnten in Studien bisher keine Herz-Kreislauf-Probleme oder andere Symptome an Menschen nachgewiesen werden /8/. Für die Beurteilung, ob ein relevanter, gesundheitsgefährdender Infraschall auftritt, ist also entscheidend mit welchen Pegeln (Schallstärke) Frequenzen im Infraschallbereich auftreten. Gemäß der DIN 45680 und dem Entwurf der DIN 45680 von 2011 sind in der folgenden Tabelle die Wahrnehmungs-und Hörschwellen im Infraschall - Frequenzbereich aufgeführt.

Tabelle 3: Wahrnehmungs-und Hörschwellen im Infraschallbereich gem. DIN 45680 /10/

Frequenz	**8 Hz**	**10 Hz**	**12,5 Hz**	**16 Hz**	**20 Hz**
Hörschwelle	103 dB	95 dB	87 dB	79 dB	71 dB
Wahrnehmungsschwelle	100 dB	92 dB	84 dB	76 dB	68,5 dB

Aus der Tabelle wird der physiologische Zusammenhang wie folgt ersichtlich: Je tiefer die Frequenz, desto höher muss der Schalldruckpegel sein, damit der Mensch etwas wahrnimmt und ggf. negative Wirkungen entstehen. Um also Schall im Frequenzbereich von 8 Hz wahrzunehmen, muss der Schallleistungspegel mind. 100 dB betragen.

In einer Studie des bayrischen Landesamtes für Naturschutz wurde der Infraschallpegel einer 1 MW-Windenergieanlage (Nordex N54) in 250 m Entfernung gemessen /8//11/. In der nachfolgenden Grafik wird deutlich, dass die gemessenen Infraschallpegel alle deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle liegen (vgl. Abb. 1). Die Messungen haben außerdem ergeben, dass bei hohen Windgeschwindigkeiten der durch den Wind verursachte Infraschall deutlich stärker ist, als der ausschließlich von der Windenergieanlage erzeugte Infraschall /11/ /8/.

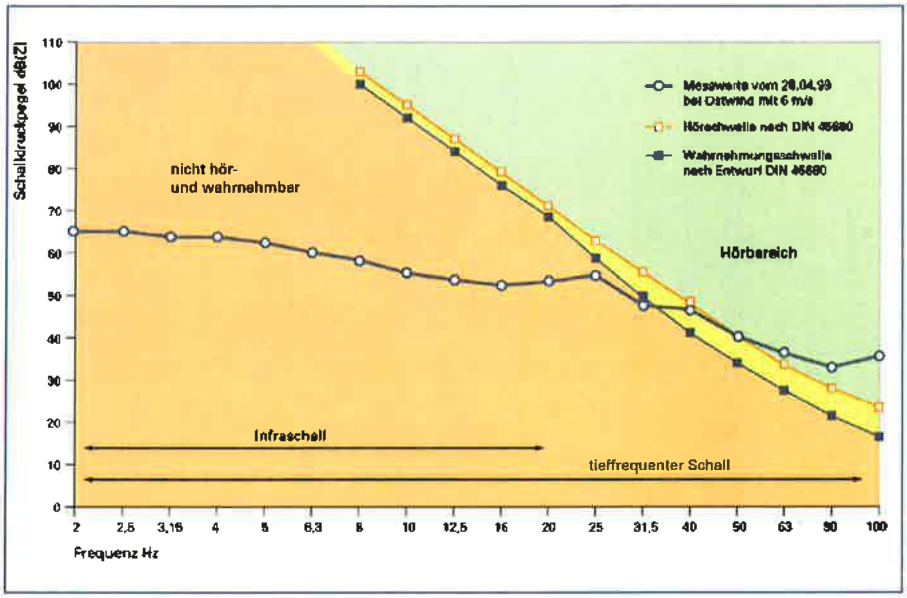


Abbildung 1: Messung des Infraschallpegels in 250 m Entfernung einer Nordex N54, LfU Bayern 2014 /8/

Da neu geplante Windenergieanlagen in der Regel nicht weniger als 500 m von den nächstgelegenen Wohnbebauung entfernt liegen, kann davon ausgegangen werden, dass der Infraschallpegel in 500 m Entfernung gemäß der Gesetzmäßigkeit (doppelte Entfernung = Verringerung des Pegels um 6 dB(A)) keinen relevanten Einfluss auf die nächstgelegene Wohnbebauung ausüben würden.

In einer weiteren Studie wurden Daten von 48 Windenergieanlagen unterschiedlicher Leistungsklassen (80 kW bis 3,6 MW) hinsichtlich tieffrequenter Geräusche untersucht /14/. Hier wurde festgestellt, dass die größeren WEA (2,3 MW bis 3,6 MW) einen etwas höheren tieffrequenten Anteil als kleinere WEA (< 2,0 MW) aufweisen. Aber auch diese Studie kommt zu dem Ergebnis, dass der von allen untersuchten Anlagen verursachte, gemessene Infraschall weit unter dem normalen Hörempfinden liegt und somit keine relevante Rolle spielt /14/.

Zu dem gleichen Ergebnis kommt die Fa. Kötter Consulting Engineers. Es wurden Immissionsmessungen außerhalb und innerhalb eines Wohnhauses vorgenommen, um den Einfluss der Geräuschimmissionen eines Windparks mit WEA des Typs Südwind S77 zu überprüfen. In 600 m Entfernung zur nächstgelegenen WEA konnte vor dem Wohnhaus bei Frequenzen unterhalb von 10 Hz und in den Räumen des Hauses kein nennenswerter Unterschied zwischen Hintergrundgeräusch und Betriebsgeräusch der WEA gemessen werden. Hierbei wird deutlich, dass auch ohne, dass der Windpark in Betrieb ist, ein gewisser infrafrequenter Anteil gemessen wurde, welcher sich durch den Betrieb der Windenergieanlagen nicht relevant erhöht (vgl. Abb. 2). In der Grafik wird auch deutlich, dass die infrafrequenten Schallpegel alle deutlich unterhalb der Hörschwelle liegen /12/.

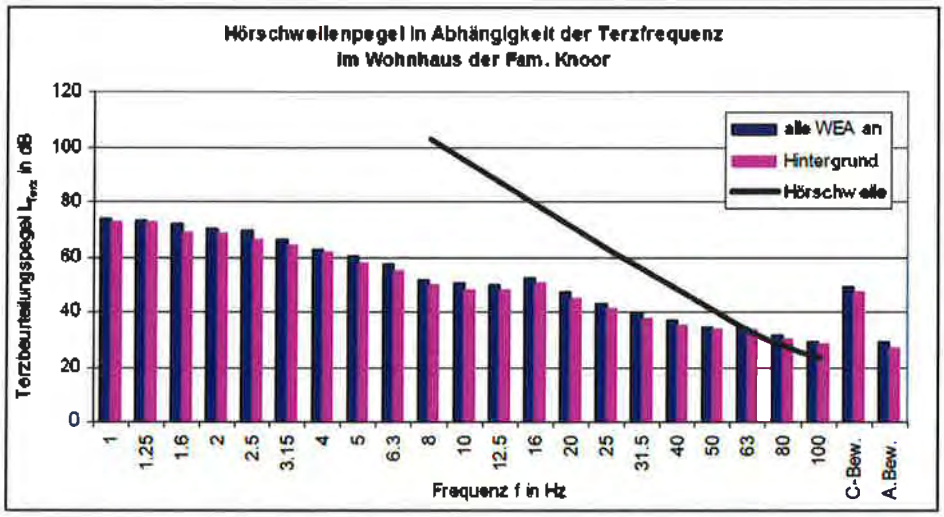


Abbildung 2: Ergebnisse der Immissionsmessung durch Kötter Consulting Engineers /12/

Auch wenn nicht jeder WEA-Typ bezüglich der tieffrequenten Geräuschanteile vermessen wurde, gibt es nach derzeitigem Kenntnisstand keinen Anlass zu der Annahme, dass es sich bei den aktuell geplanten Anlagen (Enercon E-82 E2 mit 2,3 MW Nennleistung) grundsätzlich anders verhält als bei den hier vorgestellten Untersuchungsergebnissen. Somit ist nicht zu erwarten, dass von den im hier vorliegenden Gutachten betrachteten Windenergieanlagen relevante oder gesundheitsschädigende Schallemissionen durch tieffrequente Geräuschanteile ausgehen.

Ein verbreitete Annahme bei dem Thema Infraschall und Windenergieanlagen ist, dass die tieffrequenten Anteile des Schalls mit zunehmender Entfernung nicht oder kaum vermindert werden und somit auf eine sehr große Distanz noch in voller Stärke vorhanden sind. Es ist physikalisch korrekt, dass der tieffrequente Schall im Vergleich zu hochfrequenteren Geräuschen aufgrund der großen Wellenlänge (z.B. bei 10 Hz ist die Wellenlänge 34 m) weniger bis kaum von Boden, Luft oder Hindernisse und Bewuchs gedämpft wird /9/. Trotzdem nimmt auch der langwellige tieffrequente Schall gemäß der geometrischen Gesetzmäßigkeiten auf große Entfernung hin ab: Wie schon erwähnt, nimmt mit einer Verdopplung der Entfernung auch der langwellige tieffrequente Schallpegel gesetzmäßig um 6 dB ab /8/. Es liegt also eine Abnahme der Stärke des Infraschalls mit zunehmender Entfernung vor, auch wenn sie wegen der geringeren Dämpfung geringer ist als bei den hochfrequenteren Schallanteilen. An dieser Stelle kann zusätzlich angemerkt werden, dass das hier angewandte alternative Schallausbreitungsmodell gem. DIN ISO 9613-2 /6/ die verschiedenen Dämpfungsarten weniger stark berücksichtigt. So werden bei den Berechnungen der Schallausbreitung mit Ansatz der Pegel in Oktavbändern (spektrale Berechnung) gem. DIN ISO 9613-2 aufgrund der höheren sich ergebenden Dämpfungen immer niedrigere Immissionspegel errechnet als bei dem im vorliegenden Gutachten angewandten alternativen Verfahren. Insofern wurde hier konservativer gerechnet als von der DIN ISO 9613-2 her möglich. Zudem werden möglicherweise schalldämpfend wirkende Hindernisse in der Berechnung nicht berücksichtigt (vgl. Kap. 6).

Neben Windenergieanlagen ist im täglichen Umfeld eine Vielzahl von natürlichen oder künstlichen Quellen für Infraschall verantwortlich, deren Schallpegel teilweise sogar deutlich höher sein können, als die von Windenergieanlagen erzeugten. Es ist also unumgänglich, dass Menschen täglich, unabhängig von Windenergieanlagen, in Kontakt mit Infraschall aus verschiedenen Quellen (zum Beispiel Auto fahren, starker Wind) kommen. In Falle des

Autofahrens wird Infraschall durch die Motoren und je nach Geschwindigkeit auch durch den Fahrtwind erzeugt und wirkt unmittelbar während der Fahrt auf die Insassen ein. Die nachfolgende Grafik zeigt den durch Windenergieanlagen und Autos erzeugten Infraschall im Vergleich:

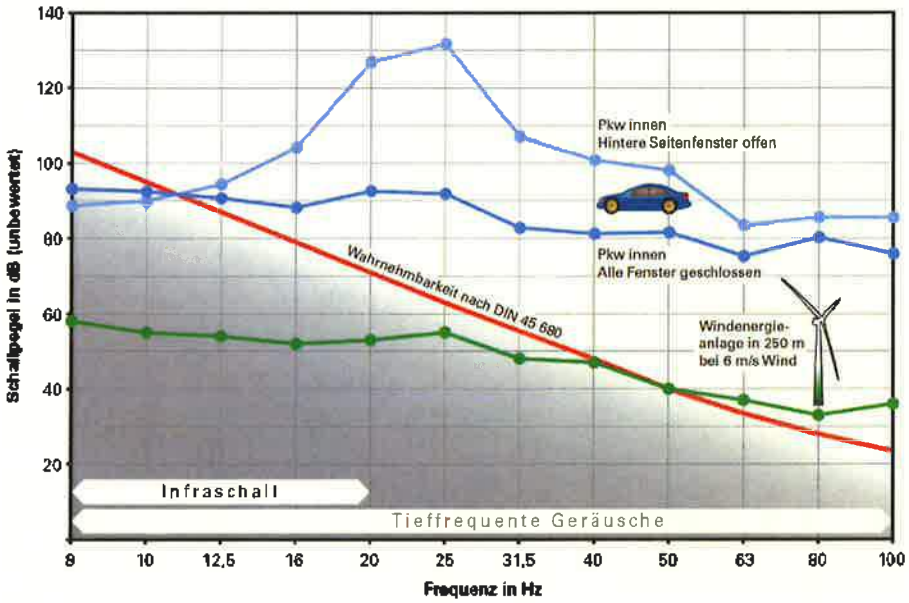


Abbildung 3: Infraschall von WEA und Autos im Vergleich, Quelle: LUBW & LGA Baden-Württemberg (Darstellung) /13/ und LfU Bayern (Daten) /8/

In der Grafik wird ersichtlich, dass die tieffrequenten Geräusche beim Autofahren aufgrund der höheren Schallpegel schon bei viel geringeren Frequenzen im Bereich des Infraschalls wahrnehmbar sind als bei Windenergieanlagen. Es ist jedoch nicht bekannt, dass aufgrund der hohen Infraschallpegel durch Kraftfahrzeuge gemäß der dargelegten Annahmen (hoher Infraschall = Gesundheitsschädigung) PKW- und LKW-Fahrer, insbesondere natürlich die Berufskraftfahrer, durch dauerhafte unmittelbare Einwirkung ohne einen mindernden Abstand durch das Einwirken von Infraschall erkrankt oder dauerhaft geschädigt worden sind.

Dass Infraschall von Windenergieanlagen erzeugt wird, ist unzweifelhaft und ist nicht zu bestreiten. Dass Infraschall in sehr hohen Schallstärken gesundheitsschädlich wirkt, steht ebenso außer Frage. Allerdings kann aufgrund der beschriebenen Fakten nicht davon ausgegangen werden, dass durch die in diesem Gutachten betrachteten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) relevanter und gesundheitsschädigender Infraschall erzeugt wird, da der nächstgelegene Immissionspunkt 590 m vom geplanten Windpark entfernt ist. Wenn davon ausgegangen wird, dass in 250 m Entfernung bei ungünstigen Mitwindbedingungen höchstens 65 dB bei einer Frequenz von 8 Hz gemessen wurde /11/, würde sich die Schallstärke des infrafrequenten Anteils in 590 m Entfernung gemäß der geometrischen Ausbreitung nochmal um mind. 6 dB verringern und läge so mit ca. 59 dB bei Weitem nicht im hör- oder wahrnehmbaren Bereich /10/.

6 Randbedingungen und Berechnungsverfahren

Windenergieanlagen erzeugen abhängig von der Windgeschwindigkeit zwei Arten von Geräuschen. Zum einen entstehen Maschinengeräusche durch Generator und Getriebe mit einem anlagenabhängigen Frequenzspektrum, zum anderen entstehen aerodynamische Geräusche infolge der Luftverwirbelungen an den Rotorblättern, die ein breitbandiges Frequenzspektrum aufweisen.

Schallimmissionspegel werden als A-bewertete Schallpegel in der Einheit Dezibel dB(A) angegeben. Die A-Bewertung berücksichtigt das vom menschlichen Gehör subjektiv wahrnehmbare Frequenzspektrum und Lärmempfinden. Die Schallemissionen der Windenergieanlagen liegen ebenfalls als A-bewertete Schallleistungspegel vor.

Aus den Frequenzspektren der Windenergieanlagen heraustretende Einzeltöne, die abhängig von ihrer Frequenz über weitere Entfernungen hörbar bleiben (Tonhaltigkeiten) und im Hörempfinden als besonders störend gelten, werden durch einen Tonhaltigkeitszuschlag K_T berücksichtigt.

Für eine Betrachtung relevanter Infraschall wird von heutigen Windenergieanlagen nachweislich nicht emittiert (vgl. Kap. 5), an dieser Stelle sei auch auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen.

Die Beurteilungssituation ist bei einer Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe über Grund gegeben, dies entspricht v(10) = 10 m/s bzw. bei Betrieb der WEA bei 95% der Nennleistung. Es wird in dieser Situation davon ausgegangen, dass bei flachem Gelände für umliegende Immissionspunkte die ungünstigste Beurteilungssituation entsteht, da dann nahezu die Nennleistung der Windenergieanlagen erreicht ist und die WEA i.d.R. den max. Schallpegel emittieren. Die windinduzierten Hintergrundgeräusche an den Immissionspunkten können sich dann im Bereich um ca. 45 dB(A) bewegen.

Die Berechnung der Schallausbreitung wird nach DIN ISO 9613-2 /6/ vorgenommen. Da sie sich jedoch nur auf bodennahe Quellen (maximale mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger von 30 m, siehe Kapitel 9, Tabelle 5) bezieht, wurde vom Normenausschuss Akustik, Lärmminderung und Schwingungstechnik (NALS) ein „Interimsverfahren“ /18/ veröffentlicht. Dieses gelte für hochliegende Schallquellen (mehr als 30 m) wie WEA. Analog den Vorgaben in /18/ sei der immissionsrelevante Schallleistungspegel mit Hilfe von Oktavbanddaten im Bereich der Oktaven 63 Hz bis 8.000 Hz zu ermitteln.

Die Berechnungen werden mit dem Programm „WINDPRO, Modul: DECIBEL“ der Fa. EMD durchgeführt. Die Ergebnisprotokolle sind im Anhang zu finden.

In der Regel wird, aufgrund der vorliegenden Oktavbanddaten als A-bewertete Daten, die Berechnung mit A-bewerteten Oktavband-Schalleistungspegeln der WEA durchgeführt.

Der äquivalente Oktavband-Dauerschalldruckpegel L_{fT} an einem Immissionsort im Abstand d vom Mittelpunkt einer Schallquelle wird für eine Mitwindwetterlage nach folgender Gleichung berechnet:

$$L_{fT}(DW) = L_W + D_C - A$$

In der Formel bedeuten:

L_{fT}: äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind

L_W : =Oktavband-Schallleistungspegel einer Punktschallquelle in dB bezogen auf eine Bezugsschallleistung von einem Picowatt

D_C: Richtwirkungskorrektur in dB; für eine ungerichtet, ins Freie abstrahlende Punktschallquelle ist $D_c = 0$ dB

A: Oktavbanddämpfung in Dezibel zwischen der Punktschallquelle (WKA-Gondel) und dem Immissionspunkt, die während der Schallausbreitung vorhanden ist. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

Die Berechnung der Dämpfungsterme erfolgt analog den Vorgaben der DIN ISO 9613-2:1999-10.

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung

$$A_{div} = 20 \lg (d / 1m) + 11 \text{ dB}$$

d : Abstand zwischen Quelle und Immissionspunkt

A_{atm} : Dämpfung durch Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha \text{ x } d/1.000$$

α: Absorptionskoeffizient der Luft, in dB/km für jedes Oktavband bei der Bandmittenfrequenz

Anmerkung: Im Berechnungsprogramm windPRO sind die frequenzabhängigen Absorptionskoeffizienten für die relevante Temperatur von 10° und der relativen Luftfeuchte von 70% hinterlegt.

A_{gr} : Bodendämpfung. Während bei der Berechnung aller Dämpfungsterme nach den Regelungen der DIN ISO 9613-2:1999-10 verfahren wird, erfolgt nach den Vorgaben des Interimsverfahrens /18/ an dieser Stelle eine Modifizierung: A_{gr} wird auf -3 dB gesetzt.

Anmerkung: Für die Schallimmissionsprognosen dieses Nachtrages wurde das Berechnungsprogramm windPRO verwendet. Um die durch das Interimsverfahren vorgegebene Modifizierung mit dem Ansatz A_{gr} = - 3dB umsetzen zu können, setzt windPRO die Richtwirkungskorrektur D_c auf +3 dB(A) und A_{gr} auf 0. Lt. Angabe des Softwareentwicklers EMD entsprechen damit die Ergebnisse von windPRO-Berechnungen mit der Modifikation des D_c und A_{gr}-Wertes dem Interimsverfahren.

In der Praxis dämpfen auch Bebauung und Bewuchs den Schall, d.h. $A_{misc} > 0$, insofern ist die hier vorgenommene Prognoserechnung konservativ angesetzt.

Bei mehreren Schallquellen werden die Schallpegel L_{ATi} am Immissionsort für jede Quelle getrennt ermittelt und energetisch addiert. Gem. der TA Lärm ist der aus allen Schallquellen resultierende Schallleistungspegel L_{AT} bei Berücksichtigung von eventuell erforderlichen Zuschlägen nach der im Folgenden aufgeführten Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^{n} 10^{0,1 \left(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Ii} \right)} \right)$$

L_{AT}: Beurteilungspegel am Immissionsort

L_{ATi}: Schalllimmissionspegel einer Emissionsquelle i an dem Immissionspunkt

i: Index für alle Geräuschquellen von 1-n

c_{met}: Meteorologische Korrektur (bei 0 konservativster Ansatz, hier $c_0 = 0$ dB)

K_{Ti}: Zuschlag für die Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle i

K_{Ii}: Zuschlag für die Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle i

Für die Entstehung von tonhaltigen Geräuschen bei Windenergieanlagen können Anlagenteile wie Getriebe, Generatoren, Azimutgetriebe und eventuelle Hydraulikanlagen verantwortlich sein. Die Hersteller bemühen sich durch konstruktive Maßnahmen, Tonhaltigkeiten in den Geräuschemissionen bei Windenergieanlagen zu vermeiden, bzw. zu minimieren. Genauere Daten dazu sind in der Regel dem Messbericht zu entnehmen.

Treten aus den Anlagengeräuschen Einzeltöne deutlich hervor, ist gem. TA Lärm /2/ und /7/ erforderlichenfalls ein Zuschlag K_T anzusetzen. WEA, die im Nahbereich höhere Tonhaltigkeiten erzeugen, seien gemäß /7/ nicht mehr Stand der Technik.

Ansonsten gelte gemäß /7/ und /17/:

$$K_T = 0\,\text{dB} \text{ für } 0\,\text{dB} \leq K_{TN} \leq 2\,\text{dB}$$

Im Land Niedersachsen ist bei der Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergie-Planungen die Berechnung von Sicherheitszuschlägen nach der Vorgehensweise gem. Windenergie-Erlass (WEE) vom Februar 2016 /17/ durchzuführen. Die Berechnung des Zuschlages gem. /7/ ist bereits in Kap. 4 dargestellt.

7 Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte

Für die Beurteilung von Industrie- und Gewerbegeräuschen sind in der TA Lärm /2/ Immissionsrichtwerte sowohl für den Beurteilungspegel, als auch für Maximalpegel einzelner Geräuschereignisse genannt. Sie sind nach Einwirkungsorten entsprechend der baulichen Nutzung ihrer Umgebung, sowie nach Tag und Nacht unterteilt (s. Tabelle unten). Die Beurteilungspegel beziehen sich auf die Zeiträume tags von 6:00 bis 22:00 Uhr und nachts von 22:00 bis 6:00 Uhr. Somit werden auch die Einflüsse der Ortsüblichkeiten und des Zeitpunktes des Auftretens der Geräusche berücksichtigt. Im vorliegenden Fall ist die lauteste Nachtstunde maßgeblich.

Tabelle 4: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm

Art der baulichen Nutzung	Immissionsrichtewerte [dB(A)]	
	Tags	Nachts
Industriegebiete	70	70
Gewerbegebiete	65	50
Kerngebiete, Dorf- und Mischgebiete	60	45
Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	55	40
Reine Wohngebiete	50	35
Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	45	35

Es werden insgesamt zehn Punkte in der näheren Umgebung zu den geplanten Windenergieanlagen als Immissionspunkte untersucht. Bei den Immissionspunkten handelt es sich um die nächstgelegene Wohnbebauung mit Lage im Außenbereich.

Die im Gebiet der Gemeinde Rastede liegenden Immissionspunkte IP A bis IP J sind im Flächennutzungsplan der Stadt Rastede vom Mai 1993 als „Flächen für die Landwirtschaft" ausgewiesen. Im vorliegenden Gutachten wird aufgrund ihrer Lage und aktuellen Nutzung für alle Immissionspunkte die Lage im Außenbereich angesetzt, wonach gem. TA Lärm ein nächtlicher Immissionsrichtwert in Höhe von 45 dB(A) einzuhalten ist.

Die Koordinaten der Immissionspunkte wurden mit Hilfe der verwendeten Berechnungssoftware aus dem vom Auftraggeber zur Verfügung gestellten Kartenmaterial im Maßstab 1 : 5.000 ermittelt. Die Höhe des Aufpunktes wird mit 5 m über Gelände angesetzt. Alle Immissionspunkte wurden im Zuge eine Ortsbegehung am 04.07.2016 in Augenschein genommen.

Die Bezeichnungen und Lagebeschreibungen sowie zulässigen Richtwerte für die verschiedenen Immissionspunkte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 5: Betrachtete Immissionspunkte mit Lagebeschreibung

Immissionspunkt	Lagebeschreibung	Richtwert Tag/Nacht in dB(A)
IP A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	60/45
IP B	Lehmder Str. 125, Lehmden	60/45
IP C	Lehmder Str. 145, Lehmden	60/45
IP D	Dwoweg 11, Lehmden	60/45
IP E	Dwoweg 39, Lehmden	60/45
IP F	Dwoweg 38, Lehmden	60/45
IP G	Dwoweg 190, Lehmden	60/45
IP H	Weidenstr. 73, Kleibrok	60/45
IP I	Strothweg 20, Kleibrok	60/45
IP J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	60/45

Bei der Ortsbegehung wurde kein Immissionspunkt gesichtet, bei dem Reflexionen in relevantem Maße möglich sind. Es ist also davon auszugehen, dass bei den in der Umgebung befindlichen Immissionspunkten keine Reflexionseffekte in relevantem Maße stattfinden.

8 Betrachtung von gewerblichen Vorbelastungen

An dem untersuchten Planungsstandort Lehmden bestehen neben dem vorhandenen Windpark aus neun WEA (vgl. Kap. 1, 3 und 4) an weiteren Stellen Anlagen, die auch nachts Schall emittieren könnten. Diese wurden im Vorfeld der Schallprognose näher untersucht und bewertet oder fließen in die Prognose ein.

Wie in Kap. 3 bereits erwähnt, sind der mind. 5,3 km nordwestlich geplante Windpark bei Rosenberg (Gemeinde Varel) und Heubült (Gemeinde Rastede) sowie der etwa 7 km östlich genehmigte Windpark Nordbollenhagen im Landkreis Wesermarsch aufgrund der großen Distanz zum Planungsstandort als schalltechnische Vorbelastung auszuschließen.

Im Vorfeld der Schallimmissionsprognose wurde geprüft, ob von dem ca. 3,5 km nordöstlich der geplanten WEA geplanten Windpark bei Lehmdermoor (Delfshausen) -geplant sind dort zwei WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES)- Schallimmissionen ausgehen, die in der vorliegenden Prognose als relevante Vorbelastung zu berücksichtigen sind. Zurzeit liegt der Genehmigungsbehörde für die dort geplanten WEA noch keine Beantragung vor. In einer Vorab-Berechnung wurde für die geplanten WEA ein Schallleistungspegel aus einer dreifachen Vermessung inkl. eines Zuschlages in Höhe von 1,5 dB(A) gem. LAI 2017 /7/ in Anlehnung an den WEE Niedersachsen /17/ angesetzt. Die Berechnung zur Prüfung der möglichen Vorbelastung durch die geplanten WEA nahe Lehmdermoor ergibt, dass die am Standort Lehmden geplanten WEA, aufgrund der Entfernung zum Standort Lehmdermoor, gem. 2.2 a) TA Lärm, bei Weitem außerhalb des Einwirkungsbereichs der bei Lehmdermoor geplanten WEA liegt. An sämtlichen betrachteten Immissionspunkten unterschreiten die von den zwei geplanten WEA ausgehenden Immissionen den Richtwert um mind. 23 dB(A). Für den Ausschluss als relevante Vorbelastung nach 2.2 a) TA Lärm ist bereits eine Unterschreitung des Richtwertes um 10 dB(A) ausreichend.

Nördlich der Lehmder Straße, d.h. nördlich des Immissionspunktes IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden), wird eine Biogasanlage betrieben. Hierbei stellt das Blockheizkraftwerk (BHKW) i.d.R. die Haupt-Schallquelle dar, der Betrieb erfolgt tags wie nachts, womit sich eine Relevanz für die vorliegende Schallprognose ergibt. Das BHKW wurde im Zuge der Ortsbegehung in Augenschein genommen. Es handelt sich um ein eingehaustes BHKW, dessen Abluftrohr oben aus dem Gebäude austritt.
Auf Anfrage bei der Gemeinde Rastede wurden Unterlagen aus der Baugenehmigung für die Biogasanlage des Betreibers Herrn Müller zur Verfügung gestellt (E-Mail Frau Triebe, Geschäftsbereich 3 - Bauen und Verkehr, vom 06.07.2016). Den Unterlagen ist zu entnehmen, dass das BHKW inkl. Einhausung in einer Entfernung von 10 m einen Schalldruckpegel in Höhe von 64 dB(A) erzeugt. Eine Rückrechnung von dem angegebenen Schalldruckpegel in 10 m Entfernung zu der Anlage auf den emittierten Schallleistungspegel des BHKW ergibt einen Wert von 95,0 dB(A). Dieser Wert wurde zur weiteren Berücksichtigung des BHKW als Vorbelastung in den Berechnungen angesetzt.
Dem Hinweis einer weiteren Biogasanlage an der Kleibroker Straße 132 folgend (E-Mail Herr Herbers, Landkreis Ammerland, vom 07.07.2016), wurde geprüft, wo sich die Anlage befindet. Allerdings ist bei einer Entfernung von mind. 2,3 km zum Planungsstandort mit keinem relevanten Einfluss der dort bestehenden Anlage zu rechnen.

Im Zuge der Ortsbegehung wurde geprüft, ob sich im Umfeld der geplanten WEA bzw. der untersuchten Immissionspunkte weitere im Nachtzeitraum zu berücksichtigende Schallquellen

befinden, wie beispielsweise Lüftungsanlagen an Mastställen, Getreidesilos etc. Im Umfeld der geplanten WEA sind einige Stallanlagen zur Milchviehhaltung vorhanden, welche jedoch mittels Schwerkraftlüftung belüftet werden, d.h. es sind keine Lüftungsanlagen installiert. Daher ist von keinen zu berücksichtigenden nächtlichen Immissionen auszugehen. Laut Auskunft vom Landkreis Ammerland (E-Mail Herr Herbers vom 07.07.2016) sind keine Mastställe mit Lüftungsanlagen vorhanden.

Herr Herbers vom Landkreis Ammerland wies ebenfalls darauf hin, dass der schalltechnische Einfluss des Industriegebietes Liethe, etwa 1,7 km südwestlich der geplanten WEA, zu beurteilen und ggf. zu berücksichtigen sei.
Im Zuge der Ortsbegehung wurde vor Ort festgestellt, dass verschiedene Betriebe im Industriegebiet Liethe, an den Straßen Rehornweg und Am Liethegleis, angesiedelt sind. So findet sich hier z.B. ein großes Tiefkühl-Lagerhaus der Fa. Nordfrost, eine Kartbahn, eine KfZ-Werkstatt, ein Landmaschinen-Betrieb, Ingenieur- und Architektenbüros, Elektrotechnik- und Handwerkerbetriebe sowie weitere. Als größerer Betrieb ist auch die Fa. Brötje zu nennen, deren Betriebsgelände allerdings noch weiter vom Windpark entfernt auf der gegenüberliegenden Straßenseite weiter westlich liegt.
Neben der gewerblichen Nutzung findet an mehreren Stellen im Industriegebiet Liethe eine Wohnnutzung statt, hier sind z.B. die Adressen Am Liethegleis 14, Rehornweg 18, 16 und 22 zu nennen. Diese Wohnhäuser befinden sich eher im nordöstlichen Bereich des Industriegebietes, d.h. dem Windpark zugewandt. Zwar gelten für die Wohnnutzung in Gewerbegebieten gem. TA Lärm nachts höhere Richtwerte als beispielsweise für die Lage im Außenbereich, allerdings ist auch dort ein nächtlicher Immissionsrichtwert von 50 dB(A) einzuhalten. Es ist aufgrund der aktuellen Nutzung vor Ort nicht von nächtlichen Schallemissionen durch die vorhandenen Gewerbebetriebe auszugehen. Sollten im Einzelfall doch eine nächtliche Geräuschemissionen erfolgen, so ist auszuschließen, dass diese Immissionspegel von 50 dB(A) an den Wohnhäusern wesentlich überschreiten. Da sich die Schallimmissionsprognose auf den hier untersuchten Nachtzeitraum (22:00 bis 6:00 Uhr) bezieht, ist von einem relevanten Einfluss des Industriegebietes nachts nicht auszugehen.
Unabhängig von den Schallemissionen der Gewerbebetriebe im Industriegebiet Liethe und auch der Produktionsstätte der weiter nördlich gelegenen BÜFA GmbH im Nachtzeitraum sind die Schallemissionen der 3 geplanten WEA an den Wohnhäusern in und an den Gewerbegebieten nicht relevant, da hier die Richtwerte auch bei Ansatz von Wohnnutzung im Außenbereich um weit mehr als 10 dB(A) unterschritten werden. Damit liegt sämtliche Wohnnutzung in und an den Gewerbegebieten gem. Abs. 2.2 a) TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten WEA, da ein Abstand von mind. 10 dB(A) zum Richtwert eingehalten ist.

9 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Grundlage für die Berechnung der Geräuschimmissionen sind die Schallleistungspegel der Windenergieanlagen gem. Kap. 4 und des BHKW einer vorhandenen Biogasanlage gem. Kap. 8, sowie die Randbedingungen und Berechnungsgrundlagen gem. Kap. 6.

Die Berechnungen erfolgen mit dem Programmsystem DECIBEL. Das Programmsystem führt die Schallausbreitungsrechnungen auf Grundlage der DIN ISO 9613-2 /6/ und dem Interimsverfahren /18/ durch. Die Berechnungen ermöglichen eine Analyse des Einflusses jeder Emissionsquelle auf die Geräuschimmission an jedem Immissionsort.

Berechnet werden die Zustände im Nachtzeitraum, da am Tage 15 dB(A) höhere Richtwerte möglich sind und dann die WEA mit ihren Schallpegeln in der Regel keinen relevanten Beitrag mehr leisten.

Es wurde eine Berechnung für die drei geplanten WEA (Zusatzbelastung) durchgeführt und dokumentiert. Die Vorbelastung aus neun WEA im Windpark Lehmden sowie die Vorbelastung aus der Biogasanlage wurde getrennt berechnet. Des Weiteren erfolgt eine Berechnung mit den insgesamt 12 vorhandenen und geplanten Anlagen (Gesamtbelastung ohen Biogasananlage). Die Addition der Schallanteile der berücksichtigten Biogasanlage bei Untersuchung der vollständigen Vor- und Gesamtbelastung erfolgt nur für die Immissionspunkte B, C, und D, auf die die Biogasanlage gem. TA Lärm noch einwirkt (Abstand zum Richtwert weniger als 10 dB(A)), durch eine logarithmische Addition.

Berechnet wurde die Vorbelastung durch das BHKW einer Biogasanlage an der Lehmder Straße nördlich des Planungsstandortes. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung Biogasanlage

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	31,5 *)	45	31	14
IP B	35,5 **)	45	35	10
IP C	42,5	45	43	2
IP D	35,9	45	36	9
IP E	28,1	45	28	17
IP F	23,1	45	23	22
IP G	16,3	45	16	29
IP H	13,6	45	14	31
IP I	11,1	45	11	34
IP J	16,4	45	16	29

*) *) Der berechnete Schallimmissionspegel an diesem Immissionspunkt IP A beträgt 31,49...dB(A). Die ermittelten Beurteilungspegel werden in der obenstehenden Tabelle mit einer Nachkommastelle angegeben, in den Berechnungen werden sie jedoch mit zwei Nachkommastellen berücksichtigt (vgl. detaillierte Berechnungsergebnisse im Anhang). Vor dem Vergleich mit den Immissionsrichtwerten sind die Ergebnisse nach TA Lärm auf ganzzahlige Werte zu runden. Laut /7/ soll die Rundung gem. DIN 1333 erfolgen. Demnach ergibt sich aus dem berechneten Schallpegel von 31,49...dB(A) ein gerundeter Schallpegel von erst 31,5 dB(A) und dann 31 dB(A) und nicht 32 dB(A).

**) Der berechnete Schallpegel an diesem Immissionspunkt IP B beträgt 35,49...dB(A). Aus den gleichen Gründen wie oben erfolgt zuerst eine Rundung auf 35,5 dB(A) und dann auf 35 dB(A) und nicht 36 dB(A).

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Vorbelastung der IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) mit 42,5 dB(A). Zudem handelt es sich beim IP C um den Immissionspunkt mit dem geringsten Abstand zum Richtwert, der Richtwert für Wohnbebauung mit Lage im Außenbereich in Höhe von 45 dB(A) wird hier noch um 2 dB(A) unterschritten. Die Berechnung der Vorbelastung aus der Biogasanlage ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die Immissionspunkte IP A, IP B (nur knapp) sowie E bis IP J liegen nicht mehr im Einwirkbereich der Vorbelastung, da an diesen Immissionsorten per Definition in 2.2 a) TA Lärm, ein Abstand von mind. 10 dB(A) zum Richtwert vorliegt. **Die Biogasanlage wirkt gem. TA Lärm, Kap. 2.2 a) nur auf die Immissionspunkte C und D ein, da nur hier der Abstand zum Richtwert von 10 dB(A) unterschritten wird. Dies ist den Berechnungsergebnissen im Anhang zu entnehmen. Nur für diese Immissionspunkte sowie IP B (nur knapp 10 dB(A) Abstand) wird die Biogasanlage bei der Berechnung der Vor- und Gesamtbelastung berücksichtigt.**

Berechnet wurde die Vorbelastung nachts durch neun bestehende WEA im Windpark Lehmden **und** durch das BHKW einer Biogasanlage an der Lehmder Straße nördlich des Planungsstandortes. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	44,1	45	44	1
IP B	44,5 *)	45	44	1
IP C	45,6	45	46	-1
IP D	42,4	45	42	3
IP E	40,2	45	40	5
IP F	40,4	45	40	5
IP G	39,3	45	39	6
IP H	38,0	45	38	7
IP I	42,1	45	42	3
IP J	39,7	45	40	5

*) Der berechnete Schallpegel an diesem Immissionspunkt IP B beträgt 44,49...dB(A). Aus den gleichen Gründen wie oben erfolgt zuerst eine Rundung auf 44,5 dB(A) und dann auf 44 dB(A) und nicht 45 dB(A).

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Vorbelastung IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) mit 46 dB(A). Zudem handelt es sich bei IP C um den Immissionspunkt mit einer gem. TA Lärm noch zulässigen Richtwertüberschreitung von 1 dB(A). Die am Immissionspunkt IP C eintreffenden Geräuschimmissionen werden je hälftig durch den Einfluss des BHKW der vorhandenen Biogasanlage und die vorhandenen WEA verursacht. Die Teil-Immissionspegel der vorhandenen WEA sind genauso hoch wie die der Biogasanlage.

Die Berechnung der Vorbelastung ergibt, dass die Richtwerte bis auf IP C an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die an den Immissionspunkten IP G und IP H hervorgerufenen Immissionspegel sind nach 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm als nicht relevant zu bewerten, da hier der Richtwert um mind. 6 dB(A) unterschritten wird.

Berechnet wurde die Zusatzbelastung nachts durch die drei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW - nachts im Modus 2.000 kW). In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	38,6	45	39	6
IP B	38,9	45	39	6
IP C	38,5	45	39	6
IP D	38,4	45	38	7
IP E	38,6	45	39	6
IP F	40,3	45	40	5
IP G	37,7	45	38	7
IP H	34,4	45	34	11
IP I	32,9	45	33	12
IP J	31,2	45	31	14

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Zusatzbelastung IP F (Dwoweg 38, Lehmden) mit 40 dB(A). Zudem handelt es sich bei IP F um den Immissionspunkt mit dem geringsten Abstand zum Richtwert; der Richtwert für Wohnbebauung mit Lage im Außenbereich in Höhe von 45 dB(A) wird um einen Wert von 5 dB(A) unterschritten.

Die Berechnung der Zusatzbelastung durch die drei geplanten WEA ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die an den Immissionspunkten IP A bis IP E und IP G hervorgerufenen Immissionspegel sind nach 3.2.1 Abs. 2 TA Lärm als nicht relevant zu bewerten, da hier der Richtwert um mind. 6 dB(A) unterschritten wird. Die Immissionsorte IP H bis IP J liegen per Definition in 2.2 a) TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten WEA, da jeweils ein Abstand von mind. 10 dB(A) zum Richtwert vorliegt.

Berechnet wurde die Gesamtbelastung nachts durch neun bestehende WEA im Windpark Lehmden, durch das BHKW einer Biogasanlage (nur IP B - D) an der Lehmder Straße nördlich des Planungsstandortes sowie durch die drei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW – nachts im Modus 2.000 kW). In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 9: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Immissions-punkt	Berechn. Schallpegel L_s [dB(A) bei v(10)=10 m/s	Richtwert [dB(A)]	Schallpegel L_s gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]	Reserve zum Richtwert [dB(A)]
IP A	45,2	45	45	0
IP B	**45,5**	**45**	**46**	**-1**
IP C	**46,3**	**45**	**46**	**-1**
IP D	43,9	45	44	1
IP E	42,5	45	43	2
IP F	43,4	45	43	2
IP G	41,6	45	42	3
IP H	39,6	45	40	5
IP I	42,6	45	43	2
IP J	40,3	45	40	5

Als Immissionspunkte mit dem höchsten Immissionspegel ergeben sich in der Berechnung der Gesamtbelastung die Immissionspunkte IP B (Lehmder Str. 125, Lehmden) und IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) mit einem Beurteilungspegel von jeweils 46 dB(A). Zudem handelt es sich bei den Immissionspunkten IP B und IP C um die Immissionspunkte mit dem geringsten Abstand zum Richtwert bzw. einer Richtwertüberschreitung. Hier wird der Richtwert für die Lage im Außenbereich um einen Wert von 1 dB(A) überschritten. Gemäß 3.2.1 Abs. 3 TA Lärm ist eine Überschreitung des Richtwertes zulässig, wenn diese infolge der vorhandenen Vorbelastung hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall wird der Richtwert am IP B bereits in der Vorbelastungssituation fast erreicht und am IP C bereits in der Vorbelastungssituation um 1 dB(A) überschritten, während die Zusatzbelastung die Immissionspunkte IP B und IP C nicht in relevantem Maße beeinflusst (s.o.). Demnach handelt es sich hierbei um eine nach TA Lärm zulässige Überschreitung des Richtwertes.

Die Berechnung der Gesamtbelastung ergibt, dass die Richtwerte, mit Ausnahme der zulässigen Überschreitung an den Immissionspunkten IP B und IP C, an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

10 Beurteilung

Folgende Vorschriften werden zur Beurteilung herangezogen:

- BImSchG /3/ mit allen ergänzenden und relevanten Verordnungen
- TA Lärm /2/

Die Begutachtung erfolgt im Rahmen des BImSchG-Genehmigungsverfahrens. In den Berechnungsausdrucken ist der Belastungszustand durch die geplanten WEA aus schalltechnischer Sicht dokumentiert. Bewertet werden die Ergebnisse für die verschiedenen Immissionspunkte gemäß der relevanten Belastung nachts (22:00 bis 6:00Uhr). Aufgrund der um 15 dB(A) höheren Richtwerte tagsüber sind am Tage (6:00 bis 22:00 Uhr) generell höhere Emissionswerte möglich.

Unter Berücksichtigung der Unsicherheiten der Emissionsdaten und der Ausbreitungsberechnung enthalten die Berechnungen einen Zuschlag gem. LAI 2017 /7/ und in Anlehnung an WEE Niedersachsen /17/ zum Schallleistungspegel der drei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, Ausstattung mit Serrations - TES) bei Betrieb im Modus 2.000 KW von jeweils 2,1 dB(A). Hiermit ist sichergestellt, dass im Zuge der Bewertung eine 90 %-ige Eintrittswahrscheinlichkeit der Unterschreitung der Richtwerte im Sinne der oberen Vertrauensbereichsgrenze berücksichtigt wird.

Bereits in der Vorbelastung-Situation wird der am Immissionspunkt IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden) geltende Richtwert um 1 dB(A) überschritten. Die am Immissionspunkt IP C eintreffenden Geräuschimmissionen werden je hälftig durch den Einfluss des BHKW der vorhandenen Biogasanlage und die vorhandenen WEA verursacht. Die Teil-Immissionspegel der vorhandenen WEA sind genauso hoch wie die der Biogasanlage.

Die Berechnung der Zusatzbelastung durch die drei geplanten WEA ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden. Die Zusatzbelastung beeinflusst die Immissionspunkte IP A bis IP E und IP G in einem Ausmaß, dass dies gem. TA Lärm, Kap. 3.2.1, 2. Abs., als nicht relevant zu erachten ist. Die Immissionsorte IP H bis IP J liegen außerhalb des Einwirkungsbereiches der drei geplanten WEA.

Als Immissionspunkte mit dem höchsten Immissionspegel ergeben sich in der Berechnung der Gesamtbelastung die Immissionsorte IP B (Lehmder Str. 125, Lehmden) und IP C (Lehmder Str. 145, Lehmden). Zudem handelt es sich bei den Immissionsorten IP B und IP C um die Immissionspunkte mit dem geringsten Abstand zum Richtwert bzw. einer Richtwertüberschreitung. Hier wird der Richtwert für die Lage im Außenbereich um einen Wert von 1 dB(A) überschritten. Gemäß 3.2.1 Abs. 3 TA Lärm ist eine Überschreitung des Richtwertes zulässig, wenn diese infolge der vorhandenen Vorbelastung hervorgerufen wird. Im vorliegenden Fall wird der Richtwert am IP B bereits in der Vorbelastungssituation fast erreicht und am IP C bereits in der Vorbelastungssituation um 1 dB(A) überschritten, während die Zusatzbelastung die Immissionspunkte IP B und IP C nicht in relevantem Maße beeinflusst (s.o.).

Die Berechnung der Gesamtbelastung ergibt, dass die Richtwerte, mit Ausnahme der zulässigen Überschreitung an den Immissionspunkten IP B und IP C, an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die drei geplanten Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) können tagsüber bei Volllast (Betriebsmodus 0s) betrieben werden. Nachts müssen die 3 WEA jeweils im schallreduzierten Modus 2.000 kW betrieben werden. Aus schalltechnischer Sicht bestehen keine Bedenken bei Errichtung der Anlagen.

Oldenburg, den 05. Februar 2018

Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg

11 Quellenverzeichnis

/1/ VDI 2058/1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft. Fassung vom Februar 1999

/2/ TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm), Fassung vom August 1998

/3/ BImSchG: Bundesimmissionsschutzgesetz Fassung vom September 2002, letzte Änderung Juni 2005

/4/ 4. BImSchV: Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes Fassung vom Juni 2005

/5/ DIN 18005: Schallschutz im Städtebau Teil 1: Berechnungsverfahren Fassung vom Juli 2002

/6/ DIN ISO 9613-2: „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren" Deutsche Fassung ISO 9613-2 vom Oktober 1999

/7/ LAI Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA); Stand 30.06.2016

/8/ LfU 2014 Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2014: „Windkraftanlagen-beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?" , Aktualisierung im März 2014, Augsburg

/9/ Kötter 2007 Kötter Engineering Mai 2007: "Tieffrequente Geräusche in der Windenergieanlagentech-nik" in Lärmbekämpfung Bd. 2, Nr.3 Mai

/10/ DIN 45 680 DIN 45 680: "Messung und Bewertung tieffrequenter Geräusch-immissionen in der Nachbarschaft" von 1992 und Entwurf der DIN 45680 „Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen" vom August 2011

/11/ Hammler & Fichtner 2000: „Langzeit-Geräuschimmissionsmessungen an der 1-MW- Wind-energieanlage Nordex N54" Bayrisches Landesamt für Umwelt (LfU) 2000

/12/ Kötter 2010 Kötter Consulting Engineers: Schalltechnischer Bericht Nr.27257-1.006:-über die Ermittlung und Beurteilung der anlagenbezogenen Geräuschimmissionen der Windenergieanlagen im Windpark Hohen Pritz vom 26.05.2010

/13/ LUBW 2012 Landesamt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) „Physikalische Grundlagen und Messung von tieffrequentem Schall und Infraschall", 18. Umwelttoxikologisches Kolloquium Oktober 2012

/14/ Möller & Pedersen 2010 — Tieffrequenter Lärm von großen Windenergieanlagen , Abteilung für Akustik, Institut für Elektronische Systeme, Aalborg Universität

/15/ Piorr, Hillen & Janssen 2001 — Akustische Ringversuche zur Geräuschemissionsmessung an Windenergieanlagen. Fortschritte der Akustik, Hrsg. Deutsche Gesellschaft für Akustik e.V., DEGA, von 2001

/16/ Agatz, Monika — Windenergie-Handbuch, 12. Ausgabe, Dezember 2015

/17/ Nds. Minist: f. Umwelt 2016 — Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land (Windenergieerlass), Niedersächsisches Ministerialblatt 07/2016 vom 24.02.16, Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz

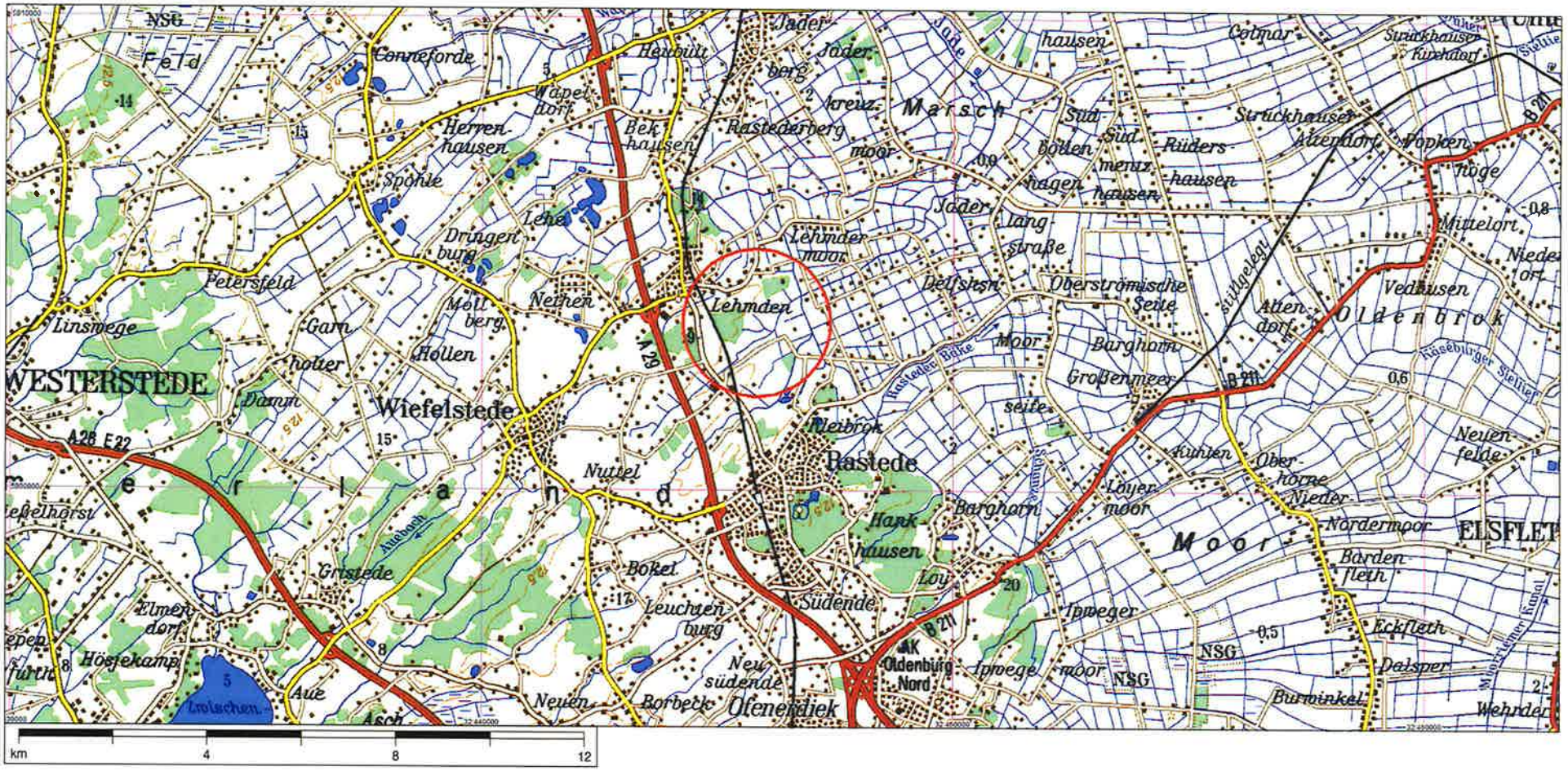
/18/ Interimsverfahren — Dokumentation zur Schallausbreitung; Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen; Fassung 2015-05.1

12 Anlagen zum Geräuschimmissionsgutachten 3 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) am Standort Lehmden

- 1 Blatt Übersichtsplan
- 2 Blatt Lageplan
- 2 Blatt Detailansichten Standort Lehmden (Nord & Süd)

- 4 Blatt Prüfung der Vorbelastung durch 2 gepl. WEA am Standort Lehmdermoor (Delfshausen): 2 x Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 4 Blatt Vorbelastung durch eine Biogasanlage - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 5 Blatt Vorbelastung durch 9 vorh. WEA im Windpark Lehmden: 9 x NEG Micon NM52 (900 kW) & 1 x Enercon E-58/10.58 (1 MW) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 4 Blatt Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW,TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 5 Blatt Gesamtbelastung durch 9 vorh. und 3 gepl. WEA - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung

- 3 Blatt Auszug aus Zusammenfassung der dreifachen schalltechnischen Vermessung des WEA-Typs Enercon E-58/10.58 mit Angabe der Herstellerangabe, Kötter Consulting Engineers, 25.03.2004
- 3 Blatt Auszug Zusammenfassung der dreifachen schalltechnischen Vermessung des WEA-Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei Vollast-Betrieb (Betriebsmodus 0s) durch die Fa. Kötter Consulting Engineers, Bericht Nr. 214585-01.01, 15.12.2014
- 1 Blatt Auszug Zusammenfassung der einfachen schalltechnischen Vermessung des WEA-Typs Enercon E-82 E2 (2,3 MW) in der Ausstattung mit Serrations (TES) bei schallreduziertem Betriebsmodus 2.000 kW) durch die Fa. Kötter Consulting Engineers, Bericht Nr. 213498-02 02, 30.05.2014



© Landesvermessung Niedersachsen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2000 - Seite (1,1)
TÜK 1:200000 Niedersachsen/Bremen

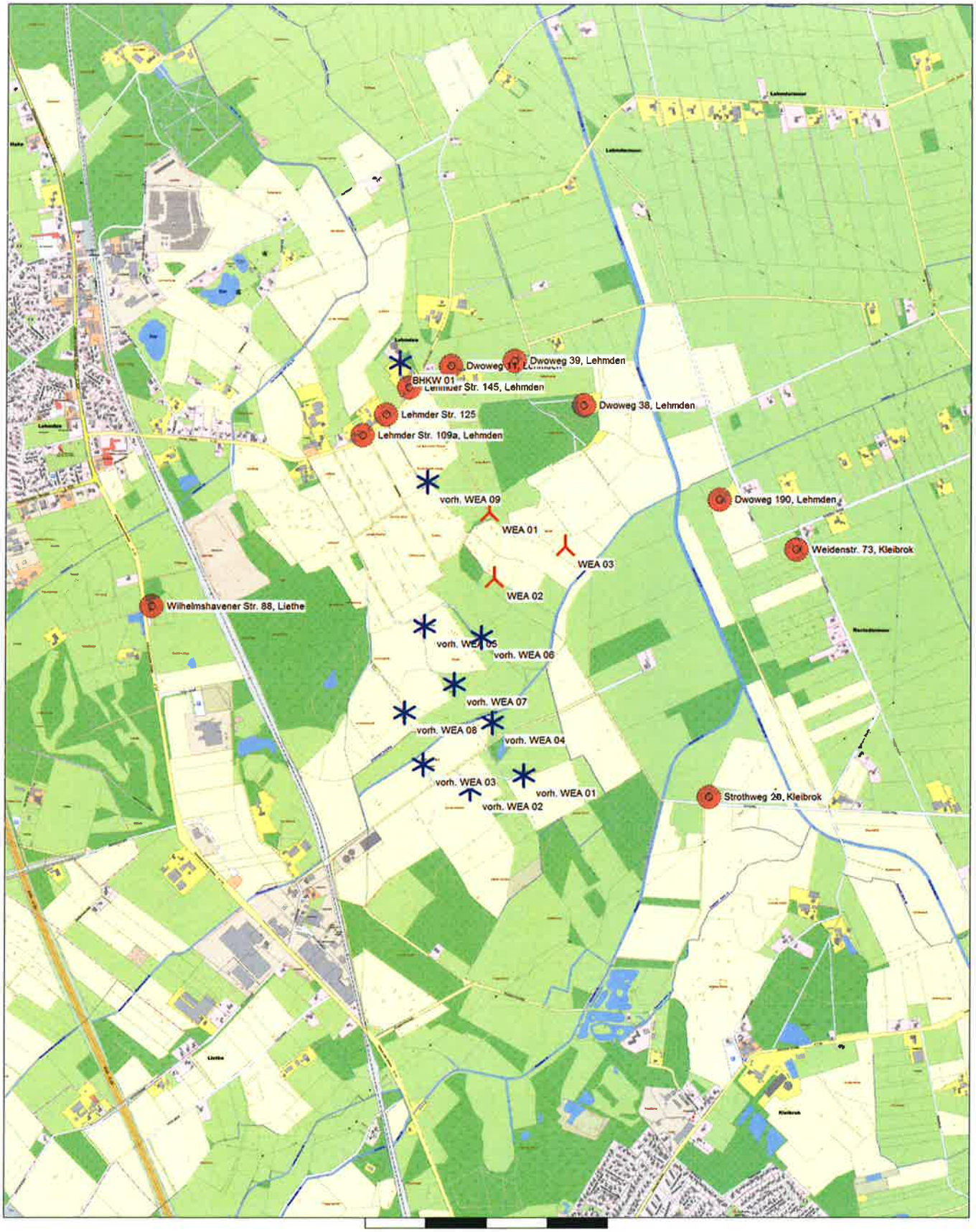
Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKon
Blumenstrasse 25
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Berechnet
11.07.2016 14:57/3.0.629

BASIS - Karte

Berechnung: Übersicht vorhandene WEA, Geplante WEA & Immissionspunkte



Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.016 Nord: 5.903.631

Neue WEA
Existierende WEA
Schall-Immissionsort

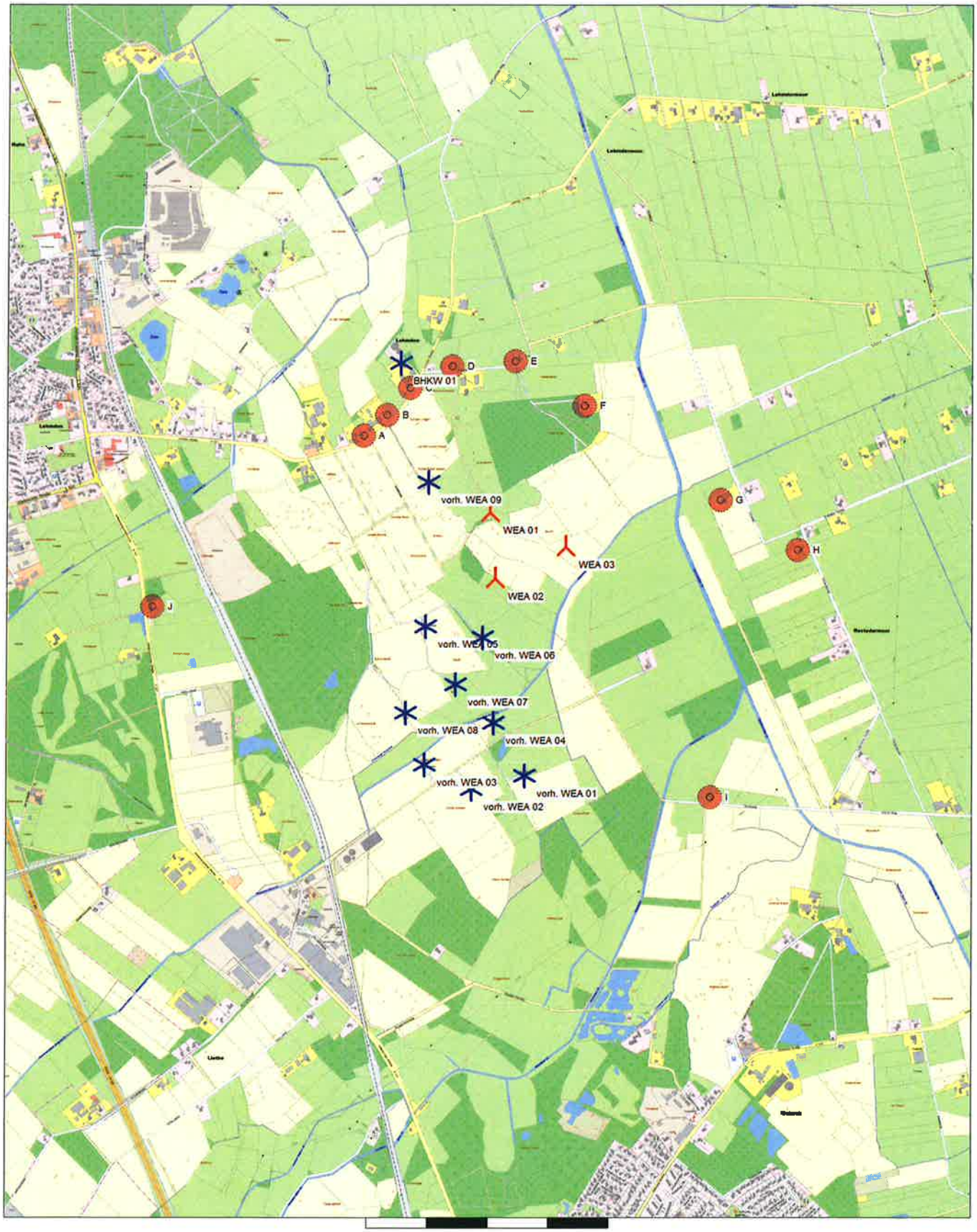
Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Berechnet:
11.07.2016 14:57/3.0.629

BASIS - Karte

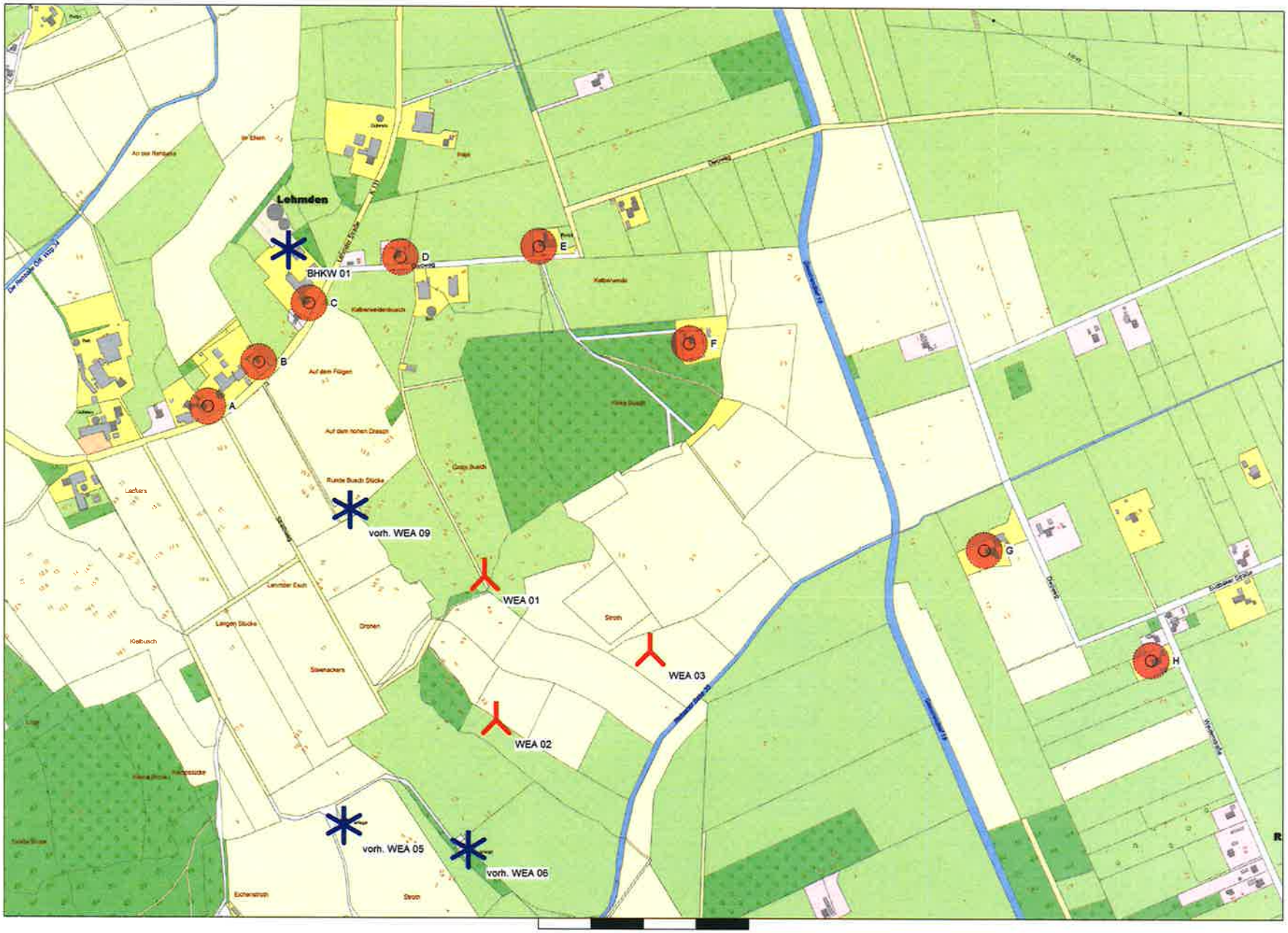
Berechnung: Übersicht vorhandene WEA, Geplante WEA & Immissionspunkte



0 250 500 750 1000m

Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.016 Nord: 5.903.631

Neue WEA
Existierende WEA
Schall-Immissionsort



Projekt:
Lehmden-Liethe

Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:7.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.325 Nord: 5.904.256

Neue WEA

Existierende WEA

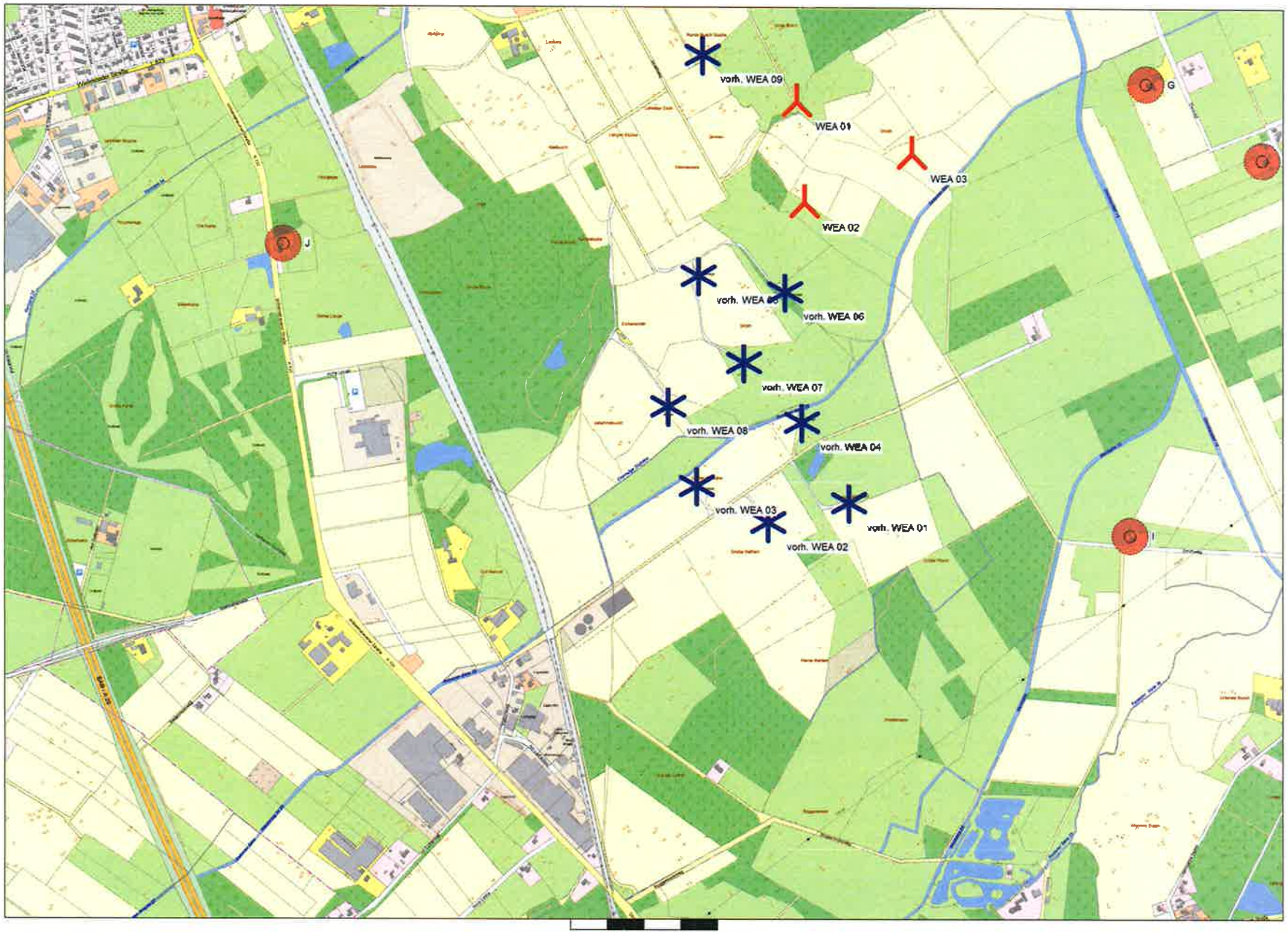
Schall-Immissionsort

BASIS - Karte

Berechnung:

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Berechnet:
11.07.2016 14:57/3.0.629



Projekt:
Lehnden-Liethe

BASIS - Karte
Berechnung:

Lizenznehmer Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Berechnet:
11.07.2016 14:57/3.0.629

windPRO 3.0.629 © EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

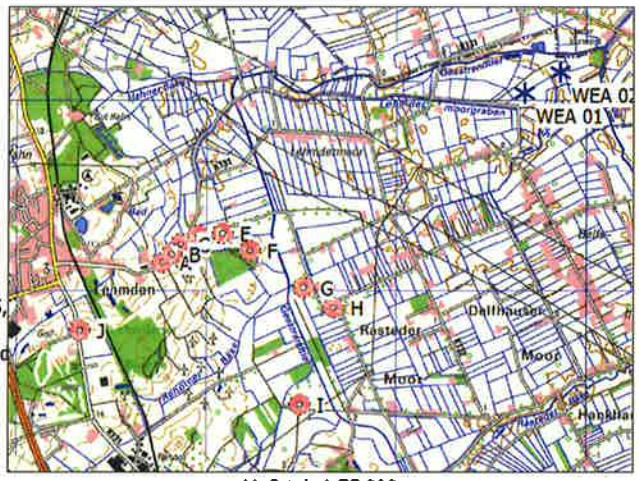
Projekt:
Lehmden-Liethe

Urenterter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
03.02.2018 18:15/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 2 gepl. WEA am Standort Delfshausen

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorlogischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt: 5,
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mod
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)



Maßstab 1:75.000
* Existierende WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
WEA 01	449.299	5.906.148	-8,1	WEA 01	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	3fach-Verm. Volllast_mit Oktavbanddaten zzgl 1,5 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	103,3	Nein
WEA 02	449.677	5.906.369	0,1	WEA 02	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	3fach-Verm. Volllast_mit Oktavbanddaten zzgl 1,5 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	103,3	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	17,9	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	18,3	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	18,7	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	19,4	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	20,2	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	20,8	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	21,7	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	22,0	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	18,4	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	15,0	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA 01	WEA 02
A	4202	4639
B	4078	4514
C	3945	4380
D	3750	4185
E	3501	3937
F	3332	3769
G	3102	3533
H	3025	3444
I	4053	4457
J	5302	5739

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 2 gepl. WEA am Standort Delfshausen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	4.202	4.204	**15,53**	103,3	3,00	83,47	7,27	0,00	0,00	0,00	90,74
WEA 02	4.639	4.640	**14,24**	103,3	3,00	84,33	7,70	0,00	0,00	0,00	92,03
Summe	17,94										

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	4.078	4.079	**15,92**	103,3	3,00	83,21	7,14	0,00	0,00	0,00	90,35
WEA 02	4.514	4.515	**14,60**	103,3	3,00	84,09	7,58	0,00	0,00	0,00	91,67
Summe	18,32										

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.945	3.946	**16,25**	103,3	3,00	82,92	7,00	0,00	0,00	0,00	89,92
WEA 02	4.380	4.381	**14,99**	103,3	3,00	83,83	7,45	0,00	0,00	0,00	91,28
Summe	18,73										

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.750	3.752	**17,00**	103,3	3,00	82,48	6,79	0,00	0,00	0,00	89,27
WEA 02	4.185	4.187	**15,58**	103,3	3,00	83,44	7,25	0,00	0,00	0,00	90,69
Summe	19,36										

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.501	3.502	**17,88**	103,3	3,00	81,89	6,51	0,00	0,00	0,00	88,39
WEA 02	3.937	3.938	**16,37**	103,3	3,00	82,91	6,99	0,00	0,00	0,00	89,90
Summe	20,20										

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.332	3.333	**18,50**	103,3	3,00	81,46	6,31	0,00	0,00	0,00	87,77
WEA 02	3.769	3.771	**16,93**	103,3	3,00	82,53	6,81	0,00	0,00	0,00	89,34
Summe	20,80										

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.102	3.104	**19,40**	103,3	3,00	80,84	6,03	0,00	0,00	0,00	86,87
WEA 02	3.533	3.534	**17,76**	103,3	3,00	81,97	6,54	0,00	0,00	0,00	88,51
Summe	21,67										

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
03.02.2018 18:15/3.1.617

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 2 gepl. WEA am Standort Delfshausen**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	3.025	3.027	**19,71**	103,3	3,00	80,62	5,94	0,00	0,00	0,00	86,56
WEA 02	3.444	3.445	**18,98**	103,3	3,00	81,74	6,44	0,00	0,00	0,00	88,19
Summe	21,98										

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	4.053	4.055	**16,00**	103,3	3,00	83,16	7,11	0,00	0,00	0,00	90,27
WEA 02	4.457	4.458	**14,76**	103,3	3,00	83,98	7,52	0,00	0,00	0,00	91,51
Summe	18,43										

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	5.302	5.302	**12,46**	103,3	3,00	85,49	8,31	0,00	0,00	0,00	93,79
WEA 02	5.739	5.740	**11,42**	103,3	3,00	86,18	8,66	0,00	0,00	0,00	94,85
Summe	14,99										

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
03.02.2018 18:15/3.1.617

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 2 gepl. WEA am Standort Delfshausen



Karte: TK50t Heubült akt. , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 448.401 Nord: 5.905.861

* Existierende WEA Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in den Berechnungen angesetzte Schallleistungspegel für das Blockheizkraftwerk (BHKW) einer vorhandenen Biogasanlage (Betreiber Herr Müller, Lehmden) wurde über eine Rückrechnung von dem in der Genehmigung angegebenen Schalldruckpegel in 10 m Entfernung zu der Anlage ermittelt.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
18.01.2018 15:08/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)

Detaillierte Prognose nach TA-Lärm / DIN ISO 9613-2

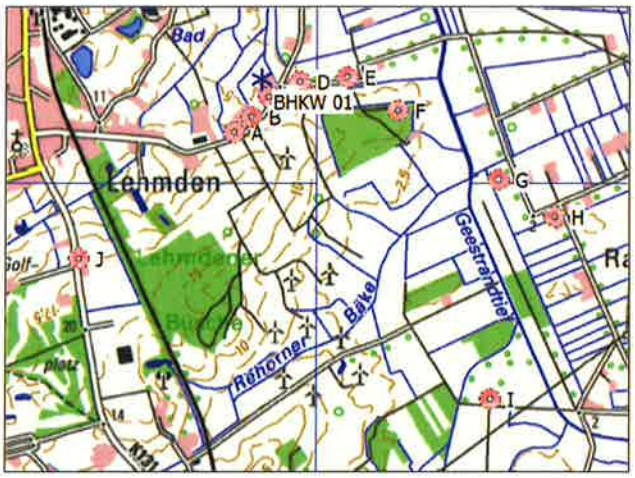
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

Industriegebiet: 70 dB(A)
Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
* Existierende WEA ● Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit [m/s]	Status	LWA [dB(A)]	Einzelton
BHKW 01	445.651	5.904.658	4,4	BHKW (Biogasanl...	Nein	ABC	Experimental-1/1	1	1,0	3,0	USER	Anwenderwert	(95%)	Anwenderwert	95,0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	31,5	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	35,5	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	42,5	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	35,9	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	28,1	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	23,1	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	16,3	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	13,6	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	11,1	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	16,4	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA BHKW 01
A	338
B	223
C	110
D	214
E	477
F	784
G	1444
H	1821
I	2216
J	1441

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schalldruckpegel an WEA
K:	Einzeltöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	338	338	4,7	Ja	**31,49**	95,0	3,01	61,58	0,64	4,30	0,00	0,00	66,52
Summe	31,49												

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	223	223	4,2	Ja	**35,49**	95,0	3,01	57,98	0,42	4,11	0,00	0,00	62,52
Summe	35,49												

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	110	110	3,7	Ja	**42,51**	95,0	3,00	51,82	0,21	3,46	0,00	0,00	55,48
Summe	42,51												

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	214	214	4,0	Ja	**35,90**	95,0	3,01	57,59	0,41	4,12	0,00	0,00	62,11
Summe	35,90												

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	477	477	4,4	Ja	**28,06**	95,0	3,01	64,57	0,91	4,47	0,00	0,00	69,95
Summe	28,06												

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA					Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	784	784	5,1	Ja	**23,06**	95,0	3,01	68,89	1,49	4,57	0,00	0,00	74,95
Summe	23,06												

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.444	1.444	3,3	Ja	**16,35**	95,0	3,01	74,19	2,74	4,72	0,00	0,00	81,66
Summe	16,35												

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

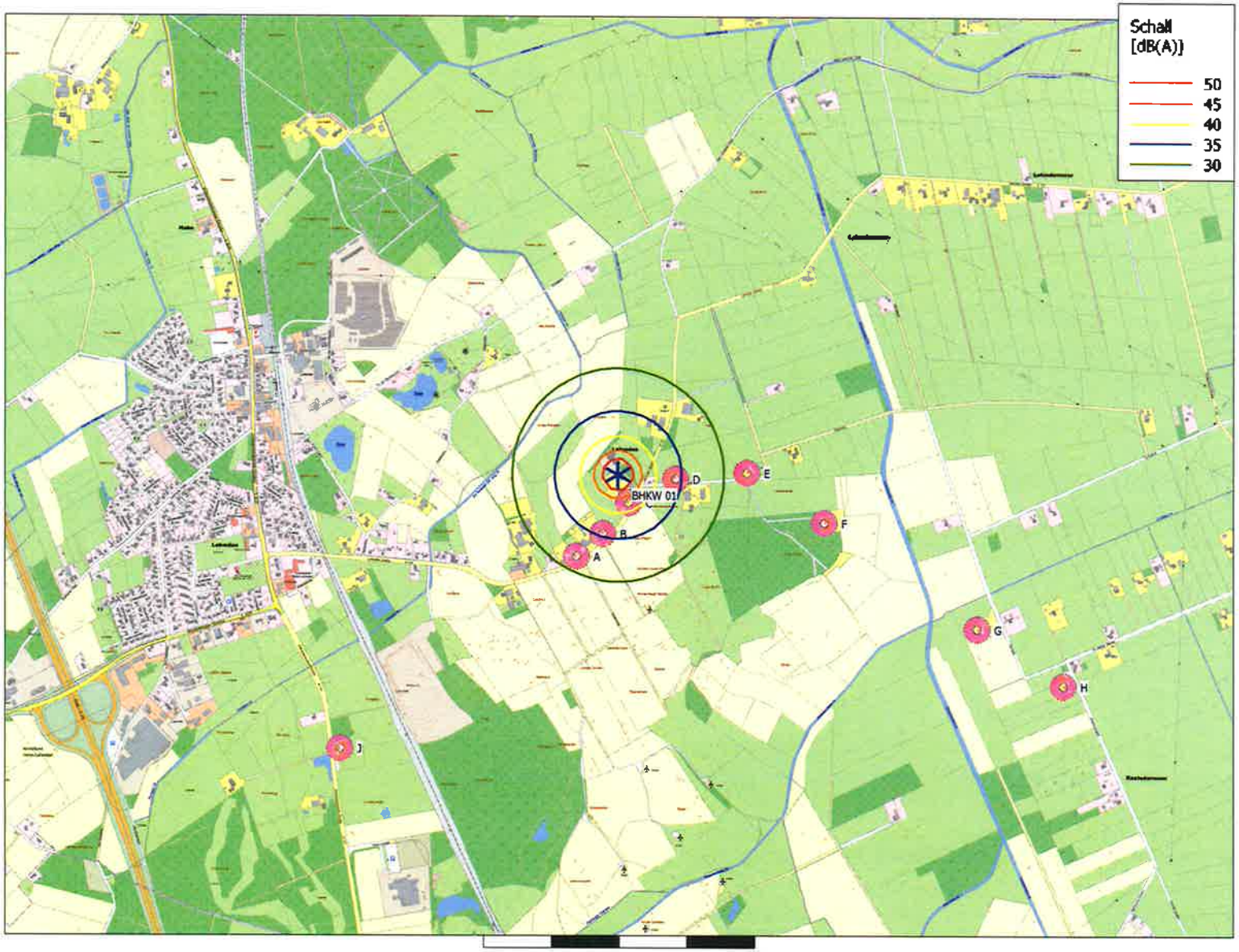
WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.821	1.821	3,9	Ja	**13,62**	95,0	3,01	76,21	3,46	4,73	0,00	0,00	84,39
Summe	13,62												

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	2.216	2.216	3,2	Nein	**11,09**	95,0	3,01	77,91	4,21	4,80	0,00	0,00	86,92
Summe	11,09												

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
BHKW 01	1.441	1.441	5,4	Ja	**16,43**	95,0	3,01	74,17	2,74	4,67	0,00	0,00	81,58
Summe	16,43												



Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:

Der in den Berechnungen angesetzte Schallleistungspegel für das Blockheizkraftwerk (BHKW) einer vorhandenen Biogasanlage (Betreiber Herr Müller, Lehmden) wurde über eine Rückrechnung von dem in der Genehmigung angegebenen Schalldruckpegel in 10 m Entfernung zu der Anlage ermittelt.

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Vorbelastung durch BHKW (Bioasanlage)

* Existierende WEA

Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.651 Nord: 5.904.658
Schall-Immissionsort
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
18.01.2018 15:08/3.1.617

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NM52 stellt den vor Ort messtechnisch ermittelten Pegel dar. Für die vorhandene WEA Enercon E-58/10.58 wurde der genehmigte Pegel angesetzt, welcher der Herstellerangabe entspricht.

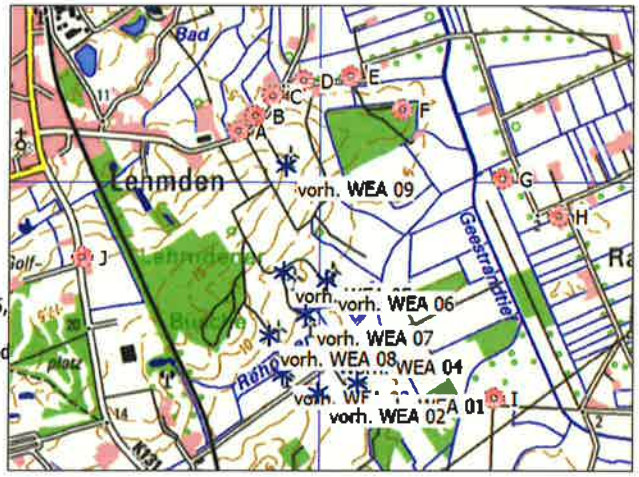
Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
19.01.2018 14:20/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioasanlage)

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt: 5,
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Mod
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)



Maßstab 1:40.000
* Existierende WEA ● Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
vorh. WEA 01	446.159	5.902.942	4,6	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 02	445.948	5.902.888	7,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 03	445.754	5.902.988	6,0	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 04	446.040	5.903.162	4,1	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 05	445.756	5.903.503	5,8	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 06	445.994	5.903.518	2,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 07	445.881	5.903.323	4,4	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 08	445.675	5.903.205	6,7	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58/10.58	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	78,5	USER	OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)	(95%)	101,0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	44,1	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	43,9	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	42,5	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	41,3	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	40,2	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	40,4	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	39,3	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	38,0	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	42,1	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	39,7	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA vorh. WEA 01	vorh. WEA 02	vorh. WEA 03	vorh. WEA 04	vorh. WEA 05	vorh. WEA 06	vorh. WEA 07	vorh. WEA 08	vorh. WEA 09
A	1566	1536	1392	1312	835	975	1103	1165	333
B	1605	1593	1462	1355	893	1006	1154	1239	327
C	1683	1687	1568	1436	994	1081	1247	1350	399
D	1728	1757	1659	1491	1085	1133	1320	1450	489
E	1723	1786	1718	1505	1163	1155	1364	1529	617
F	1557	1659	1632	1370	1128	1050	1274	1474	720
G	1403	1582	1647	1319	1330	1138	1338	1575	1212
H	1467	1674	1783	1447	1572	1352	1521	1758	1555
I	773	990	1192	949	1377	1154	1156	1311	1756
J	1697	1525	1306	1496	1136	1375	1297	1138	1255

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.566	1.567	**28,58**	104,5	3,00	74,90	4,01	0,00	0,00	0,00	78,92
vorh. WEA 02	1.536	1.537	**28,80**	104,5	3,00	74,74	3,96	0,00	0,00	0,00	78,70
vorh. WEA 03	1.392	1.394	**29,91**	104,5	3,00	73,88	3,70	0,00	0,00	0,00	77,58
vorh. WEA 04	1.312	1.314	**30,57**	104,5	3,00	73,37	3,55	0,00	0,00	0,00	76,92
vorh. WEA 05	935	938	**35,46**	104,5	3,00	69,46	2,57	0,00	0,00	0,00	72,04
vorh. WEA 06	975	977	**33,82**	104,5	3,00	70,80	2,88	0,00	0,00	0,00	73,67
vorh. WEA 07	1.103	1.104	**32,49**	104,5	3,00	71,86	3,14	0,00	0,00	0,00	75,00
vorh. WEA 08	1.165	1.167	**31,89**	104,5	3,00	72,34	3,27	0,00	0,00	0,00	75,61
vorh. WEA 09	333	340	**41,06**	101,0	3,00	61,63	1,31	0,00	0,00	0,00	62,93

Summe 44,08

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.605	1.607	**28,29**	104,5	3,00	75,12	4,08	0,00	0,00	0,00	79,20
vorh. WEA 02	1.593	1.594	**28,38**	104,5	3,00	75,05	4,06	0,00	0,00	0,00	79,11
vorh. WEA 03	1.462	1.463	**29,36**	104,5	3,00	74,31	3,83	0,00	0,00	0,00	78,14
vorh. WEA 04	1.355	1.356	**30,22**	104,5	3,00	73,65	3,63	0,00	0,00	0,00	77,28
vorh. WEA 05	893	896	**34,75**	104,5	3,00	70,04	2,70	0,00	0,00	0,00	72,75
vorh. WEA 06	1.006	1.008	**33,48**	104,5	3,00	71,07	2,94	0,00	0,00	0,00	74,01
vorh. WEA 07	1.154	1.156	**31,99**	104,5	3,00	72,26	3,24	0,00	0,00	0,00	75,51
vorh. WEA 08	1.239	1.241	**31,21**	104,5	3,00	72,87	3,41	0,00	0,00	0,00	76,28
vorh. WEA 09	327	335	**41,19**	101,0	3,00	61,51	1,29	0,00	0,00	0,00	62,80

Summe 43,90

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.683	1.684	**27,75**	104,5	3,00	75,53	4,22	0,00	0,00	0,00	79,74
vorh. WEA 02	1.687	1.688	**27,72**	104,5	3,00	75,55	4,23	0,00	0,00	0,00	79,77
vorh. WEA 03	1.568	1.570	**28,56**	104,5	3,00	74,92	4,02	0,00	0,00	0,00	78,93
vorh. WEA 04	1.436	1.438	**29,56**	104,5	3,00	74,15	3,78	0,00	0,00	0,00	77,94
vorh. WEA 05	994	997	**33,60**	104,5	3,00	70,97	2,92	0,00	0,00	0,00	73,89
vorh. WEA 06	1.081	1.083	**32,71**	104,5	3,00	71,69	3,10	0,00	0,00	0,00	74,79
vorh. WEA 07	1.247	1.249	**31,14**	104,5	3,00	72,93	3,43	0,00	0,00	0,00	76,35
vorh. WEA 08	1.350	1.352	**30,25**	104,5	3,00	73,62	3,62	0,00	0,00	0,00	77,24
vorh. WEA 09	399	406	**39,32**	101,0	3,00	63,17	1,50	0,00	0,00	0,00	64,67

Summe 42,52

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.728	1.729	**27,44**	104,5	3,00	75,76	4,30	0,00	0,00	0,00	80,05
vorh. WEA 02	1.757	1.758	**27,24**	104,5	3,00	75,90	4,35	0,00	0,00	0,00	80,25
vorh. WEA 03	1.659	1.660	**27,91**	104,5	3,00	75,40	4,18	0,00	0,00	0,00	79,58
vorh. WEA 04	1.491	1.493	**29,13**	104,5	3,00	74,48	3,88	0,00	0,00	0,00	78,36
vorh. WEA 05	1.085	1.086	**32,66**	104,5	3,00	71,73	3,11	0,00	0,00	0,00	74,84
vorh. WEA 06	1.133	1.135	**32,19**	104,5	3,00	72,10	3,20	0,00	0,00	0,00	75,30
vorh. WEA 07	1.320	1.322	**30,50**	104,5	3,00	73,42	3,57	0,00	0,00	0,00	76,99
vorh. WEA 08	1.450	1.452	**29,44**	104,5	3,00	74,24	3,81	0,00	0,00	0,00	78,05
vorh. WEA 09	489	495	**37,36**	101,0	3,00	64,89	1,74	0,00	0,00	0,00	66,63

Summe 41,29

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.723	1.725	**27,47**	104,5	3,00	75,73	4,29	0,00	0,00	0,00	80,02
vorh. WEA 02	1.786	1.787	**27,05**	104,5	3,00	76,04	4,39	0,00	0,00	0,00	80,44
vorh. WEA 03	1.718	1.720	**27,50**	104,5	3,00	75,71	4,28	0,00	0,00	0,00	79,99
vorh. WEA 04	1.505	1.507	**29,02**	104,5	3,00	74,56	3,91	0,00	0,00	0,00	78,47
vorh. WEA 05	1.163	1.165	**31,90**	104,5	3,00	72,33	3,26	0,00	0,00	0,00	75,59
vorh. WEA 06	1.155	1.157	**31,98**	104,5	3,00	72,27	3,25	0,00	0,00	0,00	75,51
vorh. WEA 07	1.364	1.366	**30,13**	104,5	3,00	73,71	3,65	0,00	0,00	0,00	77,36
vorh. WEA 08	1.529	1.531	**28,85**	104,5	3,00	74,70	3,95	0,00	0,00	0,00	78,65
vorh. WEA 09	617	622	**35,05**	101,0	3,00	66,87	2,07	0,00	0,00	0,00	68,94

Summe 40,23

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.557	1.559	**28,64**	104,5	3,00	74,86	4,00	0,00	0,00	0,00	78,86
vorh. WEA 02	1.659	1.660	**27,91**	104,5	3,00	75,40	4,18	0,00	0,00	0,00	79,58
vorh. WEA 03	1.632	1.633	**28,10**	104,5	3,00	75,26	4,13	0,00	0,00	0,00	79,39
vorh. WEA 04	1.370	1.372	**30,09**	104,5	3,00	73,75	3,66	0,00	0,00	0,00	77,41
vorh. WEA 05	1.128	1.131	**32,23**	104,5	3,00	72,07	3,19	0,00	0,00	0,00	75,26
vorh. WEA 06	1.050	1.052	**33,02**	104,5	3,00	71,44	3,03	0,00	0,00	0,00	74,47
vorh. WEA 07	1.274	1.276	**30,90**	104,5	3,00	73,12	3,48	0,00	0,00	0,00	76,59
vorh. WEA 08	1.474	1.476	**29,26**	104,5	3,00	74,38	3,85	0,00	0,00	0,00	78,23
vorh. WEA 09	720	724	**33,49**	101,0	3,00	68,19	2,31	0,00	0,00	0,00	70,50

Summe 40,41

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.403	1.405	**29,82**	104,5	3,00	73,96	3,72	0,00	0,00	0,00	77,68
vorh. WEA 02	1.582	1.584	**28,46**	104,5	3,00	74,99	4,04	0,00	0,00	0,00	79,04
vorh. WEA 03	1.647	1.649	**27,99**	104,5	3,00	75,34	4,16	0,00	0,00	0,00	79,50
vorh. WEA 04	1.319	1.321	**30,51**	104,5	3,00	73,42	3,56	0,00	0,00	0,00	76,98
vorh. WEA 05	1.330	1.332	**30,42**	104,5	3,00	73,49	3,58	0,00	0,00	0,00	77,07
vorh. WEA 06	1.138	1.140	**32,14**	104,5	3,00	72,14	3,21	0,00	0,00	0,00	75,35
vorh. WEA 07	1.338	1.340	**30,35**	104,5	3,00	73,54	3,60	0,00	0,00	0,00	77,14
vorh. WEA 08	1.575	1.577	**28,50**	104,5	3,00	74,96	4,03	0,00	0,00	0,00	78,99
vorh. WEA 09	1.212	1.215	**27,94**	101,0	3,00	72,69	3,36	0,00	0,00	0,00	76,05

Summe 39,33

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.467	1.469	**29,32**	104,5	3,00	74,34	3,84	0,00	0,00	0,00	78,17
vorh. WEA 02	1.674	1.676	**27,80**	104,5	3,00	75,48	4,20	0,00	0,00	0,00	79,69
vorh. WEA 03	1.783	1.784	**27,07**	104,5	3,00	76,03	4,39	0,00	0,00	0,00	80,42
vorh. WEA 04	1.447	1.449	**29,47**	104,5	3,00	74,22	3,80	0,00	0,00	0,00	78,02
vorh. WEA 05	1.572	1.574	**28,53**	104,5	3,00	74,94	4,03	0,00	0,00	0,00	78,97
vorh. WEA 06	1.352	1.354	**30,23**	104,5	3,00	73,63	3,63	0,00	0,00	0,00	77,26
vorh. WEA 07	1.521	1.523	**28,90**	104,5	3,00	74,65	3,94	0,00	0,00	0,00	78,59
vorh. WEA 08	1.758	1.759	**27,24**	104,5	3,00	75,91	4,35	0,00	0,00	0,00	80,25
vorh. WEA 09	1.555	1.557	**25,15**	101,0	3,00	74,85	4,00	0,00	0,00	0,00	78,84

Summe 37,96

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioasanlage)**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

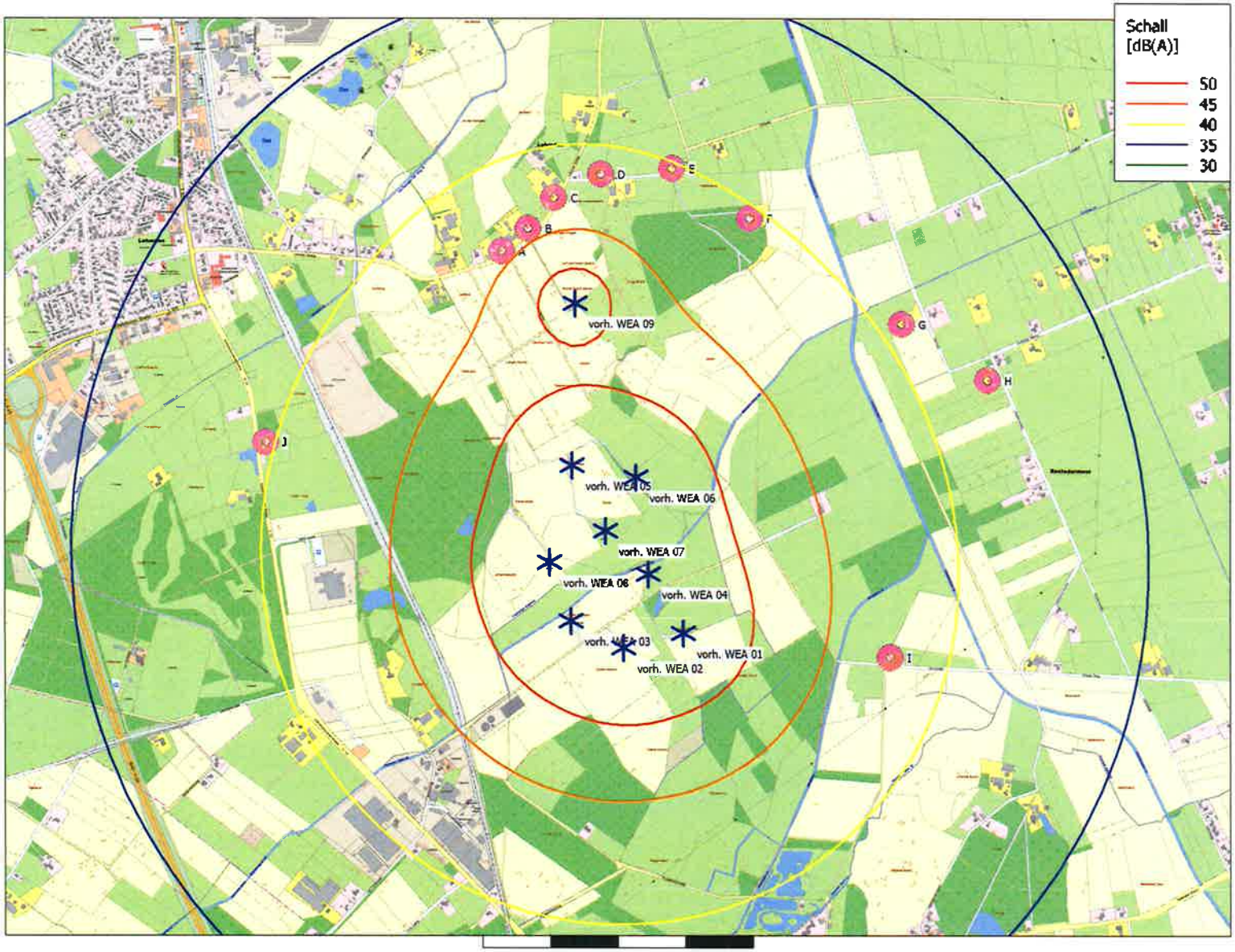
WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	773	777	**36,25**	104,5	3,00	68,81	2,44	0,00	0,00	0,00	71,24
vorh. WEA 02	990	993	**33,65**	104,5	3,00	70,94	2,91	0,00	0,00	0,00	73,85
vorh. WEA 03	1.192	1.194	**31,63**	104,5	3,00	72,54	3,32	0,00	0,00	0,00	75,86
vorh. WEA 04	949	951	**34,10**	104,5	3,00	70,57	2,82	0,00	0,00	0,00	73,39
vorh. WEA 05	1.377	1.379	**30,03**	104,5	3,00	73,79	3,67	0,00	0,00	0,00	77,46
vorh. WEA 06	1.154	1.156	**31,99**	104,5	3,00	72,26	3,24	0,00	0,00	0,00	75,50
vorh. WEA 07	1.156	1.158	**31,97**	104,5	3,00	72,27	3,25	0,00	0,00	0,00	75,52
vorh. WEA 08	1.311	1.313	**30,58**	104,5	3,00	73,37	3,55	0,00	0,00	0,00	76,92
vorh. WEA 09	1.756	1.758	**28,75**	101,0	3,00	75,90	4,34	0,00	0,00	0,00	80,24

Summe 42,07

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.697	1.698	**27,65**	104,5	3,00	75,60	4,24	0,00	0,00	0,00	79,84
vorh. WEA 02	1.525	1.526	**28,80**	104,5	3,00	74,67	3,94	0,00	0,00	0,00	78,61
vorh. WEA 03	1.306	1.308	**30,63**	104,5	3,00	73,33	3,54	0,00	0,00	0,00	76,87
vorh. WEA 04	1.496	1.497	**29,10**	104,5	3,00	74,50	3,89	0,00	0,00	0,00	78,39
vorh. WEA 05	1.136	1.137	**32,17**	104,5	3,00	72,12	3,21	0,00	0,00	0,00	75,32
vorh. WEA 06	1.375	1.376	**30,05**	104,5	3,00	73,78	3,67	0,00	0,00	0,00	77,44
vorh. WEA 07	1.297	1.299	**30,70**	104,5	3,00	73,27	3,52	0,00	0,00	0,00	76,79
vorh. WEA 08	1.138	1.140	**32,14**	104,5	3,00	72,14	3,21	0,00	0,00	0,00	75,35
vorh. WEA 09	1.255	1.257	**27,57**	101,0	3,00	72,99	3,44	0,00	0,00	0,00	76,43

Summe 39,72



Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.922 Nord: 5.903.526

* Existierende WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NM52 stellt den vor Ort messtechnisch ermittelten Pegel dar. Für die vorhandene WEA Enercon E-58/10.58 wurde der genehmigte Pegel angesetzt, welcher der Herstellerangabe entspricht.

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:
Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Biogasanlage)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
19.01.2018 14:20/3.1.617

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalen Wert aus einer einfachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß LAI 2017 /7/ und in Anlehnung an Windenergieerlass Niedersachsen vom 24.02.2016 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A) je WEA berücksichtigt.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
19.01.2018 14:56/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) ALLE WEA Mode 2000

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt: 5,0 dB(A)
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgesch-windigkeit	LWA	Einzelton
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
WEA 01	446.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 02	446.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
WEA 03	446.341	5.903.894	1,7	Enercon E-82 E2 TES (...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1fach-Verm. Mode 2,0 MW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	38,6	Ja
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	38,9	Ja
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	38,5	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	38,4	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	38,6	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	40,3	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	37,7	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	34,4	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	32,9	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	31,2	Ja

Abstände (m)

	WEA		
Schall-Immissionsort	WEA 01	WEA 02	WEA 03
A	618	810	962
B	592	816	925
C	618	870	928
D	628	900	888
E	637	907	800
F	590	806	591
G	954	986	667
H	1281	1255	957
I	1493	1271	1199
J	1454	1428	1734

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) ALLE WEA Mode 2000**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	618	626	**35,87**	101,6	3,00	66,93	1,83	0,00	0,00	0,00	68,76
WEA 02	810	816	**33,15**	101,6	3,00	69,23	2,25	0,00	0,00	0,00	71,49
WEA 03	962	967	**31,36**	101,6	3,00	70,71	2,57	0,00	0,00	0,00	73,27
Summe	38,63										

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	592	600	**36,30**	101,6	3,00	66,56	1,77	0,00	0,00	0,00	68,34
WEA 02	816	822	**33,07**	101,6	3,00	69,30	2,27	0,00	0,00	0,00	71,57
WEA 03	925	930	**31,77**	101,6	3,00	70,37	2,49	0,00	0,00	0,00	72,87
Summe	38,92										

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	618	627	**35,86**	101,6	3,00	66,94	1,83	0,00	0,00	0,00	68,78
WEA 02	870	876	**32,41**	101,6	3,00	69,85	2,38	0,00	0,00	0,00	72,23
WEA 03	928	933	**31,74**	101,6	3,00	70,40	2,50	0,00	0,00	0,00	72,90
Summe	38,51										

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	628	637	**35,70**	101,6	3,00	67,08	1,86	0,00	0,00	0,00	68,94
WEA 02	900	906	**32,05**	101,6	3,00	70,14	2,44	0,00	0,00	0,00	72,59
WEA 03	888	894	**32,19**	101,6	3,00	70,03	2,42	0,00	0,00	0,00	72,44
Summe	38,43										

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	637	646	**35,55**	101,6	3,00	67,21	1,88	0,00	0,00	0,00	69,08
WEA 02	907	913	**31,97**	101,6	3,00	70,21	2,46	0,00	0,00	0,00	72,66
WEA 03	800	807	**33,27**	101,6	3,00	69,13	2,23	0,00	0,00	0,00	71,37
Summe	38,63										

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	590	599	**36,31**	101,6	3,00	66,55	1,77	0,00	0,00	0,00	68,32
WEA 02	806	813	**33,19**	101,6	3,00	69,20	2,25	0,00	0,00	0,00	71,45
WEA 03	591	599	**36,32**	101,6	3,00	66,55	1,77	0,00	0,00	0,00	68,32
Summe	40,27										

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) ALLE WEA Mode 2000**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	954	960	**31,44**	101,6	3,00	70,65	2,55	0,00	0,00	0,00	73,20
WEA 02	986	992	**31,09**	101,6	3,00	70,93	2,62	0,00	0,00	0,00	73,55
WEA 03	667	675	**35,11**	101,6	3,00	67,58	1,94	0,00	0,00	0,00	69,53
Summe	37,72										

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

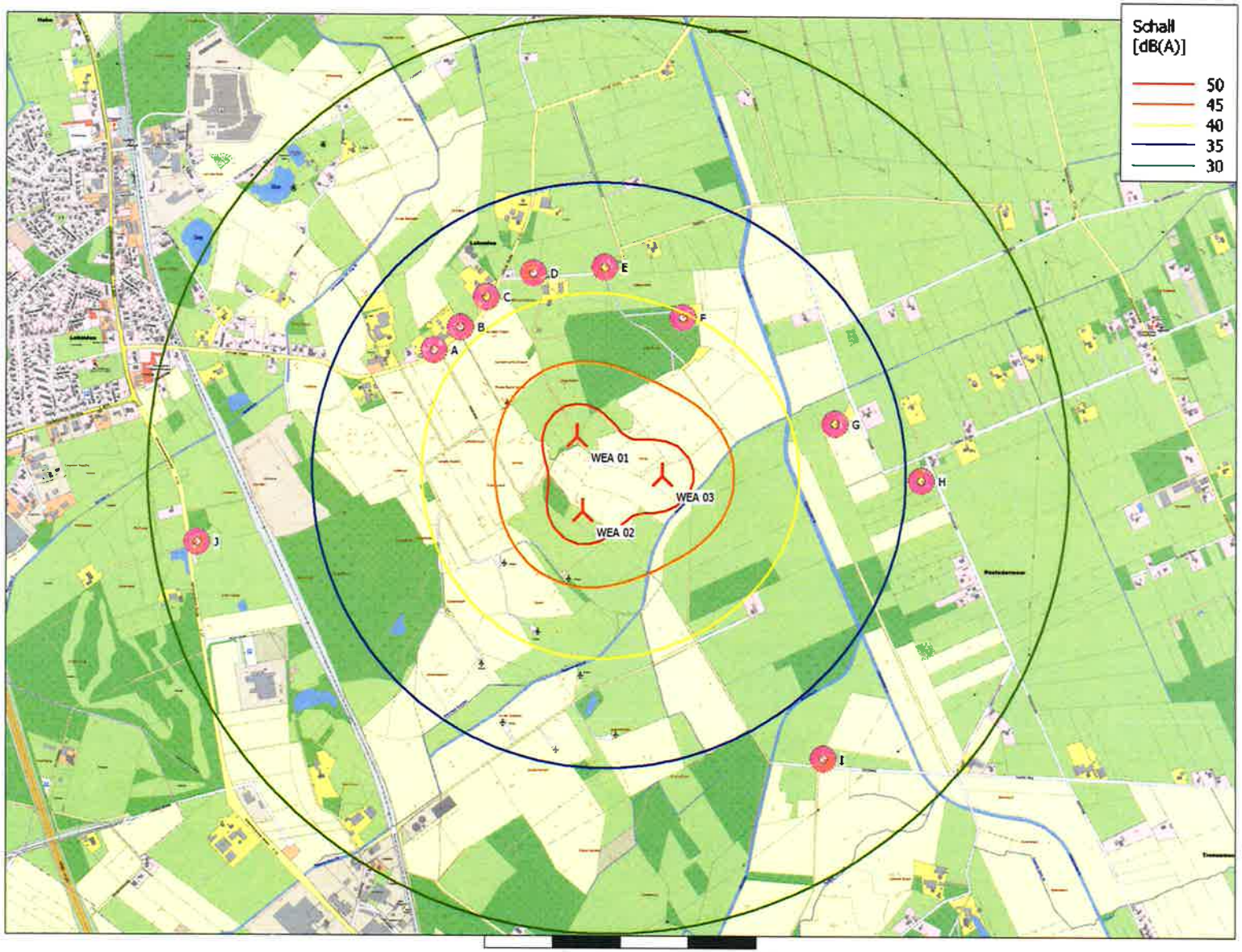
WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.281	1.286	**28,28**	101,6	3,00	73,18	3,18	0,00	0,00	0,00	76,36
WEA 02	1.255	1.259	**28,50**	101,6	3,00	73,00	3,13	0,00	0,00	0,00	76,13
WEA 03	957	962	**31,41**	101,6	3,00	70,67	2,56	0,00	0,00	0,00	73,22
Summe	34,42										

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.493	1.497	**26,58**	101,6	3,00	74,50	3,55	0,00	0,00	0,00	78,06
WEA 02	1.271	1.276	**28,36**	101,6	3,00	73,12	3,16	0,00	0,00	0,00	76,28
WEA 03	1.199	1.204	**29,00**	101,6	3,00	72,61	3,03	0,00	0,00	0,00	75,64
Summe	32,87										

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA			Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA 01	1.454	1.457	**26,88**	101,6	3,00	74,27	3,48	0,00	0,00	0,00	77,75
WEA 02	1.428	1.431	**27,09**	101,6	3,00	74,11	3,44	0,00	0,00	0,00	77,55
WEA 03	1.734	1.736	**24,89**	101,6	3,00	75,79	3,95	0,00	0,00	0,00	79,74
Summe	31,17										



Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.184 Nord: 5.903.899

Neue WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:

Lehmden-Liethe

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalen Wert aus einer einfachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß LAI 2017 /7/ und in Anlehnung an Windenergieerlass Niedersachsen vom 24.02.2016 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A) je WEA berücksichtigt.

DECIBEL -

Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:

Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) ALLE WEA Mode 2000

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

19.01.2018 14:56/3.1.617

Projekt:
Lehmden-Liethe

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalen Wert aus einer einfachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß LAI 2017 und in Anlehnung an den Windenergieerlass Niedersachsen vom 24.02.2016 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A) je WEA berücksichtigt.
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NM52 stellt den vor Ort messtechnisch ermittelten Pegel dar. Für die vorhandene WEA Enercon E-58/10.58 wurde der genehmigte Pegel angesetzt, welcher der Herstellerangabe entspricht.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
19.01.2018 12:56/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioasanlage) ALLE WEA Mode 2000

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2 Allgemein
Windgeschwindigkeit:
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Keiner
Meteorologischer Koeffizient, C0:
0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt: 5,0 dB(A)
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
vorh. WEA 01	446.169	5.902.942	4,6	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 02	445.948	5.902.888	7,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 03	445.754	5.902.988	6,0	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 04	446.040	5.903.162	4,1	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 05	445.758	5.903.563	5,8	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 06	445.994	5.903.516	2,5	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 07	445.881	5.903.323	4,4	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 08	445.675	5.903.205	6,7	NEG Micon NM52	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	USER	OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)	(95%)	104,5	Nein
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58/10.58	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	USER	OKTB genehm. Pegel WP Lehmden Herstellergarantie 101,0 dB(A)	(95%)	101,0	Nein
	WEA 01	446.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82 E2 TES (2,...Ja		ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1Rich-Verm. Mode 2,0 NW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
	WEA 02	446.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82 E2 TES (2,...Ja		ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1Rich-Verm. Mode 2,0 NW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein
	WEA 03	446.341	5.903.694	1,7	Enercon E-82 E2 TES (2,...Ja		ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	1Rich-Verm. Mode 2,0 NW_mit Oktavbanddaten zzgl 2,1 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	101,6	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
A	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.498	5.904.357	9,4	5,0	45,0	45,2	**Nein**
B	Lehmder Str. 125	445.595	5.904.441	7,5	5,0	45,0	45,1	**Nein**
C	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	5,0	45,0	44,0	Ja
D	Dwoweg 11, Lehmden	445.864	5.904.643	2,8	5,0	45,0	43,1	Ja
E	Dwoweg 39, Lehmden	446.128	5.904.665	1,7	5,0	45,0	42,5	Ja
F	Dwoweg 38, Lehmden	446.415	5.904.480	5,0	5,0	45,0	43,4	Ja
G	Dwoweg 190, Lehmden	446.979	5.904.089	1,0	5,0	45,0	41,6	Ja
H	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.297	5.903.880	1,4	5,0	45,0	39,6	Ja
I	Strothweg 20, Kleibrok	446.938	5.902.854	1,0	5,0	45,0	42,6	Ja
J	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.646	17,5	5,0	45,0	40,3	Ja

Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
vorh. WEA 01	1566	1605	1683	1728	1723	1557	1403	1467	773	1697
vorh. WEA 02	1536	1593	1687	1757	1786	1659	1582	1674	990	1525
vorh. WEA 03	1392	1462	1568	1659	1718	1632	1647	1783	1192	1306
vorh. WEA 04	1312	1355	1436	1491	1505	1370	1319	1447	949	1496
vorh. WEA 05	835	893	994	1085	1163	1128	1330	1572	1377	1136
vorh. WEA 06	975	1006	1081	1133	1155	1050	1138	1352	1154	1375
vorh. WEA 07	1103	1154	1247	1320	1364	1274	1338	1521	1156	1297
vorh. WEA 08	1165	1239	1350	1450	1529	1474	1575	1758	1311	1138
vorh. WEA 09	333	327	399	489	617	720	1212	1555	1756	1255
WEA 01	618	592	618	628	637	590	954	1281	1493	1454
WEA 02	810	816	870	900	907	806	986	1255	1271	1428
WEA 03	962	925	928	888	800	591	667	957	1199	1734

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Biogasanlage) ALLE WEA Mode 2000**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmder Str. 109a, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.566	1.567	**28,58**	104,5	3,00	74,90	4,01	0,00	0,00	0,00	78,92
vorh. WEA 02	1.536	1.537	**28,80**	104,5	3,00	74,74	3,96	0,00	0,00	0,00	78,70
vorh. WEA 03	1.392	1.394	**29,91**	104,5	3,00	73,88	3,70	0,00	0,00	0,00	77,58
vorh. WEA 04	1.312	1.314	**30,57**	104,5	3,00	73,37	3,55	0,00	0,00	0,00	76,92
vorh. WEA 05	835	838	**35,46**	104,5	3,00	69,46	2,57	0,00	0,00	0,00	72,04
vorh. WEA 06	975	977	**33,82**	104,5	3,00	70,80	2,88	0,00	0,00	0,00	73,67
vorh. WEA 07	1.103	1.104	**32,49**	104,5	3,00	71,86	3,14	0,00	0,00	0,00	75,00
vorh. WEA 08	1.165	1.167	**31,89**	104,5	3,00	72,34	3,27	0,00	0,00	0,00	75,61
vorh. WEA 09	333	340	**41,06**	101,0	3,00	61,63	1,31	0,00	0,00	0,00	62,93
WEA 01	618	626	**35,87**	101,6	3,00	66,93	1,83	0,00	0,00	0,00	68,76
WEA 02	810	816	**33,15**	101,6	3,00	69,23	2,25	0,00	0,00	0,00	71,49
WEA 03	962	967	**31,36**	101,6	3,00	70,71	2,57	0,00	0,00	0,00	73,27

Summe 45,17

Schall-Immissionsort: B Lehmder Str. 125

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.605	1.607	**28,29**	104,5	3,00	75,12	4,08	0,00	0,00	0,00	79,20
vorh. WEA 02	1.593	1.594	**28,38**	104,5	3,00	75,05	4,06	0,00	0,00	0,00	79,11
vorh. WEA 03	1.462	1.463	**29,36**	104,5	3,00	74,31	3,83	0,00	0,00	0,00	78,14
vorh. WEA 04	1.355	1.356	**30,22**	104,5	3,00	73,65	3,63	0,00	0,00	0,00	77,28
vorh. WEA 05	893	896	**34,75**	104,5	3,00	70,04	2,70	0,00	0,00	0,00	72,75
vorh. WEA 06	1.006	1.008	**33,48**	104,5	3,00	71,07	2,94	0,00	0,00	0,00	74,01
vorh. WEA 07	1.154	1.156	**31,99**	104,5	3,00	72,26	3,24	0,00	0,00	0,00	75,51
vorh. WEA 08	1.239	1.241	**31,21**	104,5	3,00	72,87	3,41	0,00	0,00	0,00	76,28
vorh. WEA 09	327	335	**41,19**	101,0	3,00	61,51	1,29	0,00	0,00	0,00	62,80
WEA 01	592	600	**36,30**	101,6	3,00	66,56	1,77	0,00	0,00	0,00	68,34
WEA 02	816	822	**33,07**	101,6	3,00	69,30	2,27	0,00	0,00	0,00	71,57
WEA 03	925	930	**31,77**	101,6	3,00	70,37	2,49	0,00	0,00	0,00	72,87

Summe 45,10

Schall-Immissionsort: C Lehmder Str. 145, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.683	1.684	**27,75**	104,5	3,00	75,53	4,22	0,00	0,00	0,00	79,74
vorh. WEA 02	1.687	1.688	**27,72**	104,5	3,00	75,55	4,23	0,00	0,00	0,00	79,77
vorh. WEA 03	1.568	1.570	**28,56**	104,5	3,00	74,92	4,02	0,00	0,00	0,00	78,93
vorh. WEA 04	1.436	1.438	**29,56**	104,5	3,00	74,15	3,78	0,00	0,00	0,00	77,94
vorh. WEA 05	994	997	**33,60**	104,5	3,00	70,97	2,92	0,00	0,00	0,00	73,89
vorh. WEA 06	1.081	1.083	**32,71**	104,5	3,00	71,69	3,10	0,00	0,00	0,00	74,79
vorh. WEA 07	1.247	1.249	**31,14**	104,5	3,00	72,93	3,43	0,00	0,00	0,00	76,35
vorh. WEA 08	1.350	1.352	**30,25**	104,5	3,00	73,62	3,62	0,00	0,00	0,00	77,24
vorh. WEA 09	399	406	**39,32**	101,0	3,00	63,17	1,50	0,00	0,00	0,00	64,67
WEA 01	618	627	**35,86**	101,6	3,00	66,94	1,83	0,00	0,00	0,00	68,78
WEA 02	870	876	**32,41**	101,6	3,00	69,85	2,38	0,00	0,00	0,00	72,23
WEA 03	928	933	**31,74**	101,6	3,00	70,40	2,50	0,00	0,00	0,00	72,90

Summe 43,97

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Biogasanlage) ALLE WEA Mode 2000**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: D Dwoweg 11, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.728	1.729	**27,44**	104,5	3,00	75,76	4,30	0,00	0,00	0,00	80,05
vorh. WEA 02	1.757	1.758	**27,24**	104,5	3,00	75,90	4,35	0,00	0,00	0,00	80,25
vorh. WEA 03	1.659	1.660	**27,91**	104,5	3,00	75,40	4,18	0,00	0,00	0,00	79,58
vorh. WEA 04	1.491	1.493	**29,13**	104,5	3,00	74,48	3,88	0,00	0,00	0,00	78,36
vorh. WEA 05	1.085	1.088	**32,66**	104,5	3,00	71,73	3,11	0,00	0,00	0,00	74,84
vorh. WEA 06	1.133	1.135	**32,19**	104,5	3,00	72,10	3,20	0,00	0,00	0,00	75,30
vorh. WEA 07	1.320	1.322	**30,50**	104,5	3,00	73,42	3,57	0,00	0,00	0,00	76,99
vorh. WEA 08	1.450	1.452	**29,44**	104,5	3,00	74,24	3,81	0,00	0,00	0,00	78,05
vorh. WEA 09	489	495	**37,36**	101,0	3,00	64,89	1,74	0,00	0,00	0,00	66,63
WEA 01	628	637	**35,70**	101,6	3,00	67,08	1,86	0,00	0,00	0,00	68,94
WEA 02	900	906	**32,85**	101,6	3,00	70,14	2,44	0,00	0,00	0,00	72,59
WEA 03	888	894	**32,19**	101,6	3,00	70,03	2,42	0,00	0,00	0,00	72,44

Summe 43,11

Schall-Immissionsort: E Dwoweg 39, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.723	1.725	**27,47**	104,5	3,00	75,73	4,29	0,00	0,00	0,00	80,02
vorh. WEA 02	1.786	1.787	**27,05**	104,5	3,00	76,04	4,39	0,00	0,00	0,00	80,44
vorh. WEA 03	1.718	1.720	**27,50**	104,5	3,00	75,71	4,28	0,00	0,00	0,00	79,99
vorh. WEA 04	1.505	1.507	**29,02**	104,5	3,00	74,56	3,91	0,00	0,00	0,00	78,47
vorh. WEA 05	1.163	1.165	**31,90**	104,5	3,00	72,33	3,26	0,00	0,00	0,00	75,59
vorh. WEA 06	1.155	1.157	**31,98**	104,5	3,00	72,27	3,25	0,00	0,00	0,00	75,51
vorh. WEA 07	1.364	1.366	**30,13**	104,5	3,00	73,71	3,65	0,00	0,00	0,00	77,36
vorh. WEA 08	1.529	1.531	**28,85**	104,5	3,00	74,70	3,95	0,00	0,00	0,00	78,65
vorh. WEA 09	617	622	**35,05**	101,0	3,00	66,87	2,07	0,00	0,00	0,00	68,94
WEA 01	637	646	**35,55**	101,6	3,00	67,21	1,88	0,00	0,00	0,00	69,08
WEA 02	907	913	**31,97**	101,6	3,00	70,21	2,46	0,00	0,00	0,00	72,66
WEA 03	800	807	**33,27**	101,6	3,00	69,13	2,23	0,00	0,00	0,00	71,37

Summe 42,51

Schall-Immissionsort: F Dwoweg 38, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.557	1.559	**28,64**	104,5	3,00	74,86	4,00	0,00	0,00	0,00	78,86
vorh. WEA 02	1.659	1.660	**27,91**	104,5	3,00	75,40	4,18	0,00	0,00	0,00	79,58
vorh. WEA 03	1.632	1.633	**28,10**	104,5	3,00	75,26	4,13	0,00	0,00	0,00	79,39
vorh. WEA 04	1.370	1.372	**30,09**	104,5	3,00	73,75	3,66	0,00	0,00	0,00	77,41
vorh. WEA 05	1.128	1.131	**32,23**	104,5	3,00	72,07	3,19	0,00	0,00	0,00	75,26
vorh. WEA 06	1.050	1.052	**33,02**	104,5	3,00	71,44	3,03	0,00	0,00	0,00	74,47
vorh. WEA 07	1.274	1.276	**30,90**	104,5	3,00	73,12	3,48	0,00	0,00	0,00	76,59
vorh. WEA 08	1.474	1.476	**29,26**	104,5	3,00	74,38	3,85	0,00	0,00	0,00	78,23
vorh. WEA 09	720	724	**33,49**	101,0	3,00	68,19	2,31	0,00	0,00	0,00	70,50
WEA 01	590	599	**36,31**	101,6	3,00	66,55	1,77	0,00	0,00	0,00	68,32
WEA 02	806	813	**33,19**	101,6	3,00	69,20	2,25	0,00	0,00	0,00	71,45
WEA 03	591	599	**36,32**	101,6	3,00	66,55	1,77	0,00	0,00	0,00	68,32

Summe 43,35

Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.403	1.405	**29,82**	104,5	3,00	73,96	3,72	0,00	0,00	0,00	77,68
vorh. WEA 02	1.582	1.584	**28,46**	104,5	3,00	74,99	4,04	0,00	0,00	0,00	79,04
vorh. WEA 03	1.647	1.649	**27,99**	104,5	3,00	75,34	4,16	0,00	0,00	0,00	79,50
vorh. WEA 04	1.319	1.321	**30,51**	104,5	3,00	73,42	3,56	0,00	0,00	0,00	76,98
vorh. WEA 05	1.330	1.332	**30,42**	104,5	3,00	73,49	3,58	0,00	0,00	0,00	77,07
vorh. WEA 06	1.138	1.140	**32,14**	104,5	3,00	72,14	3,21	0,00	0,00	0,00	75,35
vorh. WEA 07	1.338	1.340	**30,35**	104,5	3,00	73,54	3,60	0,00	0,00	0,00	77,14

(Fortsetzung nächste Seite)...

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Biogasanlage) ALLE WEA Mode 2000**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 08	1.575	1.577	**28,50**	104,5	3,00	74,96	4,03	0,00	0,00	0,00	78,99
vorh. WEA 09	1.212	1.215	**27,94**	101,0	3,00	72,69	3,36	0,00	0,00	0,00	76,05
WEA 01	954	960	**31,44**	101,6	3,00	70,65	2,55	0,00	0,00	0,00	73,20
WEA 02	986	992	**31,09**	101,6	3,00	70,93	2,62	0,00	0,00	0,00	73,55
WEA 03	667	675	**35,11**	101,6	3,00	67,58	1,94	0,00	0,00	0,00	69,53

Summe 41,61

Schall-Immissionsort: H Weidenstr. 73, Kleibrok

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.467	1.469	**29,32**	104,5	3,00	74,34	3,84	0,00	0,00	0,00	78,17
vorh. WEA 02	1.674	1.676	**27,80**	104,5	3,00	75,48	4,20	0,00	0,00	0,00	79,69
vorh. WEA 03	1.783	1.784	**27,07**	104,5	3,00	76,03	4,39	0,00	0,00	0,00	80,42
vorh. WEA 04	1.447	1.449	**29,47**	104,5	3,00	74,22	3,80	0,00	0,00	0,00	78,02
vorh. WEA 05	1.572	1.574	**28,53**	104,5	3,00	74,94	4,03	0,00	0,00	0,00	78,97
vorh. WEA 06	1.352	1.354	**30,23**	104,5	3,00	73,63	3,63	0,00	0,00	0,00	77,26
vorh. WEA 07	1.521	1.523	**28,90**	104,5	3,00	74,65	3,94	0,00	0,00	0,00	78,59
vorh. WEA 08	1.758	1.759	**27,24**	104,5	3,00	75,91	4,35	0,00	0,00	0,00	80,25
vorh. WEA 09	1.555	1.557	**25,15**	101,0	3,00	74,85	4,00	0,00	0,00	0,00	78,84
WEA 01	1.281	1.286	**28,28**	101,6	3,00	73,18	3,18	0,00	0,00	0,00	76,36
WEA 02	1.255	1.259	**28,50**	101,6	3,00	73,00	3,13	0,00	0,00	0,00	76,13
WEA 03	957	962	**31,41**	101,6	3,00	70,67	2,56	0,00	0,00	0,00	73,22

Summe 39,55

Schall-Immissionsort: I Strothweg 20, Kleibrok

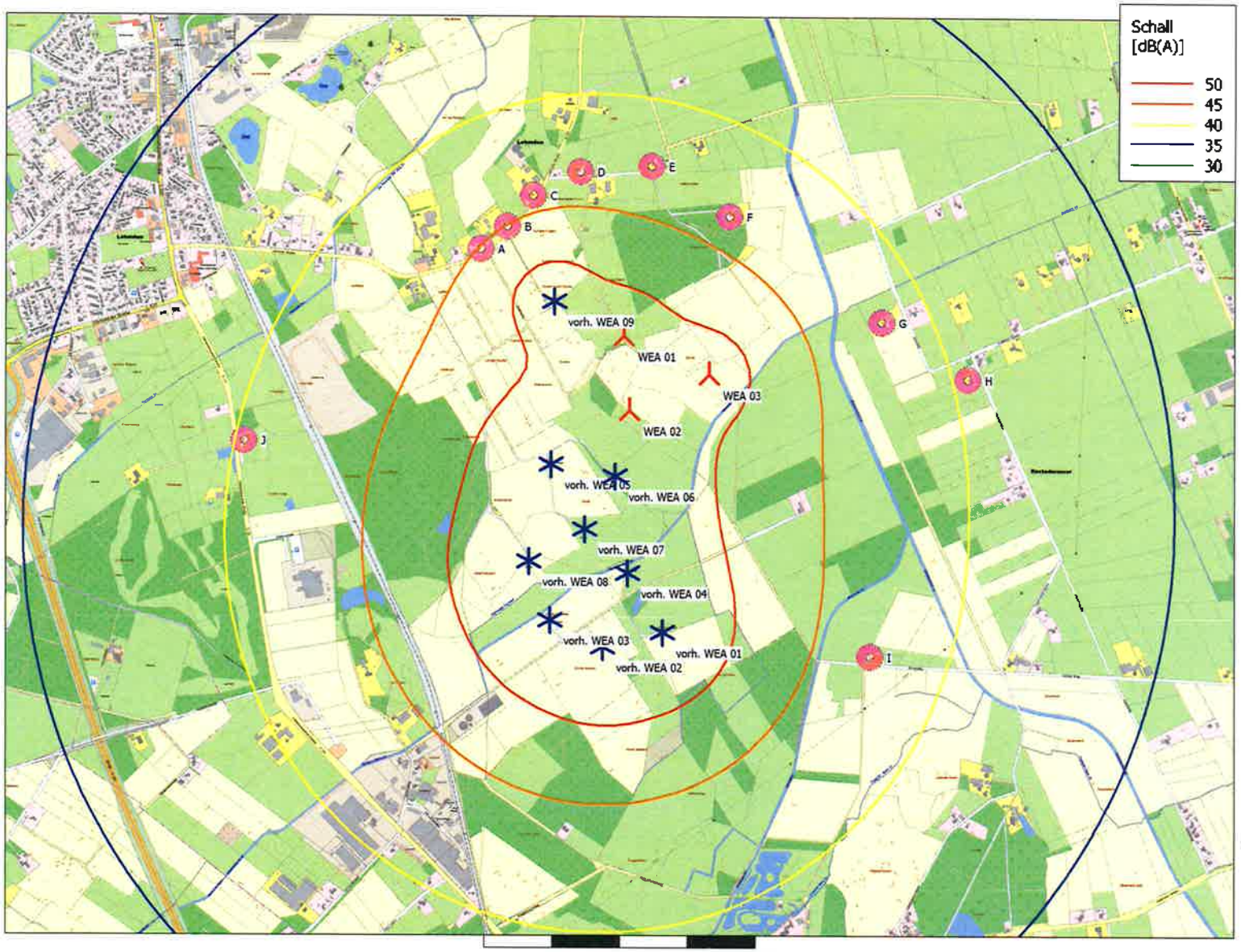
WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	773	777	**36,25**	104,5	3,00	68,81	2,44	0,00	0,00	0,00	71,24
vorh. WEA 02	990	993	**33,65**	104,5	3,00	70,94	2,91	0,00	0,00	0,00	73,85
vorh. WEA 03	1.192	1.194	**31,63**	104,5	3,00	72,54	3,32	0,00	0,00	0,00	75,86
vorh. WEA 04	949	951	**34,10**	104,5	3,00	70,57	2,82	0,00	0,00	0,00	73,39
vorh. WEA 05	1.377	1.379	**30,03**	104,5	3,00	73,79	3,67	0,00	0,00	0,00	77,46
vorh. WEA 06	1.154	1.156	**31,99**	104,5	3,00	72,26	3,24	0,00	0,00	0,00	75,50
vorh. WEA 07	1.156	1.158	**31,97**	104,5	3,00	72,27	3,25	0,00	0,00	0,00	75,52
vorh. WEA 08	1.311	1.313	**30,58**	104,5	3,00	73,37	3,55	0,00	0,00	0,00	76,92
vorh. WEA 09	1.756	1.758	**23,75**	101,0	3,00	75,90	4,34	0,00	0,00	0,00	80,24
WEA 01	1.493	1.497	**26,58**	101,6	3,00	74,50	3,55	0,00	0,00	0,00	78,06
WEA 02	1.271	1.276	**28,36**	101,6	3,00	73,12	3,16	0,00	0,00	0,00	76,28
WEA 03	1.199	1.204	**29,00**	101,6	3,00	72,61	3,03	0,00	0,00	0,00	75,64

Summe 42,56

Schall-Immissionsort: J Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

WEA	Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA 01	1.697	1.698	**27,65**	104,5	3,00	75,60	4,24	0,00	0,00	0,00	79,84
vorh. WEA 02	1.525	1.526	**28,88**	104,5	3,00	74,67	3,94	0,00	0,00	0,00	78,61
vorh. WEA 03	1.306	1.308	**30,63**	104,5	3,00	73,33	3,54	0,00	0,00	0,00	76,87
vorh. WEA 04	1.496	1.497	**29,10**	104,5	3,00	74,50	3,89	0,00	0,00	0,00	78,39
vorh. WEA 05	1.136	1.137	**32,17**	104,5	3,00	72,12	3,21	0,00	0,00	0,00	75,32
vorh. WEA 06	1.375	1.376	**30,05**	104,5	3,00	73,78	3,67	0,00	0,00	0,00	77,44
vorh. WEA 07	1.297	1.299	**30,70**	104,5	3,00	73,27	3,52	0,00	0,00	0,00	76,79
vorh. WEA 08	1.138	1.140	**32,14**	104,5	3,00	72,14	3,21	0,00	0,00	0,00	75,35
vorh. WEA 09	1.255	1.257	**27,57**	101,0	3,00	72,99	3,44	0,00	0,00	0,00	76,43
WEA 01	1.454	1.457	**26,88**	101,6	3,00	74,27	3,48	0,00	0,00	0,00	77,75
WEA 02	1.428	1.431	**27,09**	101,6	3,00	74,11	3,44	0,00	0,00	0,00	77,55
WEA 03	1.734	1.736	**24,89**	101,6	3,00	75,79	3,95	0,00	0,00	0,00	79,74

Summe 40,28



Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.008 Nord: 5.903.526

Neue WEA

Existierende WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:

Lehmden-Liethe

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalenWert aus einer einfachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß LAI 2017 und in Anlehnung an den Windenergieerlass Niedersachsen vom 24.02.2016 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 2,1 dB(A) je WEA berücksichtigt.
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NM52 stellt den vor Ort messtechnisch ermittelten Pegel dar. Für die vorhandene WEA Enercon E-58/10.58 wurde der genehmigte Pegel angesetzt, welcher der Herstellerangabe entspricht.

DECIBEL -

Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:
19.01.2018 12:56/3.1.617

Die Schallleistungspegel der ENERCON E-58/10.58 mit 1.000kW Nennleistung und 58m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

	Vermessener Schallleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie			**ENERCON Garantie**
Anzahl	1. Vermessung	2. Vermessung	3. Vermessung	**Garantierter Schallleistungspegel und Tonhaltigzuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie**
WEA	E-58/10.58 mit 67m NH	E-58/10.58 mit 70,5m NH	E-58/10.58 mit 70,5m NH	
Institut	WIND-consult GmbH	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers	
Bericht	WICO 05002200 vom 03.05.2000	KCE 25715-1.001 vom 22.04.2002	KCE 26118-2.001 vom 24.03.2003	
67m NH	**100,8 dB(A)** 0 dB	**100,7 dB(A)** 0 dB	**100,9 dB(A)** 0 dB	**101,0 dB(A)** 0 dB
70,5m NH	**100,8 dB(A)** 0 dB	**100,7 dB(A)** 0 dB	**100,9 dB(A)** 0 dB	**101,0 dB(A)** 0 dB
89m NH	**100,8 dB(A)** 0 dB	**100,7 dB(A)** 0 dB	**100,9 dB(A)** 0 dB	**101,0 dB(A)** 0 dB

1. Die Schallleistungspegelvermessungen sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit in den Messberichten WICO 05002200 und KCE 25715-1.001 wurden entsprechend den FGW-Richtlinien (Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 13, Stand 01.01.2000, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte, basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschimmissionen) mit Stand Februar 2000 durchgeführt. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen", Stand Juli 1996). Zur Feststellung der Tonhaltigkeit wurde entsprechend der Technischen Richtlinie nach DIN 45681 (Entwurf, „Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen", Stand Januar 1992) verfahren.

   In dem Schallmessbericht KCE 26118-2.001 wurden die Schallleistungspegelvermessung sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit und der Impulshaltigkeit entsprechend den FGW-Richtlinien (Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Revision 15, Stand 01.01.2004, Hamburg, Fördergesellschaft Windenergie e.V., Teil1: Bestimmung der Schallemissionswerte, basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschimmissionen) mit Stand Dezember 2002 ausgewertet. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschimmissionen", Stand Juli 1996). Zur Feststellung der Tonhaltigkeit wurde entsprechend der Technischen Richtlinie nach DIN 45681 (Entwurf, „Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschimmissionen", Stand November 2002) verfahren.

2. Der Schallleistungspegel für 95% der Nennleistung bezieht sich nach FGW-Richtlinie auf die Referenzwindgeschwindigkeit von 10m/s in 10m Höhe.
3. Aus den drei vorliegenden Messberichten (WICO 05002200, KCE 25715-1.001 und KCE 26118-2.001) lassen sich folgende energetische Mittelwerte bilden: Für den Schallleistungspegel ergibt sich ein Wert von $L_{WA,\ 95\%\ Nennleistung,\ Mittel}$ = **100,8dB(A).** In Bezug auf die Standardabweichung wurde ein Wert von $S_{95\%\ Nennleistung,\ Mittel}$ = **0,1db(A)** ermittelt.
4. Umgerechnete Schallleistungspegelwerte für die genannten Nabenhöhen ergeben sich als Berechnung aus den Vermessungen der E-58/10.58 der jeweils vermessenen Nabenhöhe.
5. ENERCON Anlagen gewährleisten bei ordnungsgemäßer Wartung aufgrund ihres verschleissfreien Konzeptes und ihrer variablen Betriebsführung, dass vorgegebene Schallwerte während der gesamten Lebensdauer eingehalten werden.

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von **mindestens drei** Messungen nach der "Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [2] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten:			
Hersteller	Enercon GmbH	**Nennleistung**	1000 kW
Anlagenbezeichnung	Enercon E-58/10.58	**Nabenhöhe**	70,5 m
		Rotordurchmesser	58,6 m

Messberichte:			
	1. Messung	**2. Messung**	**3. Messung**
Seriennummer	56001	58035	58047
Standort	Aurich-Walle	47533 Kleve	32130 Enger
vermessene Nabenhöhe	67,0 m	70,5 m	70,5 m
Meßinstitut	Wind-Consult GmbH	KÖTTER Consulting Engineers	KÖTTER Consulting Engineers
Prüfbericht	WICO 05002200	25715-1.001	26118-2.001
Datum	02.05.2000	22.04.2002	24.03.2004
Getriebetyp	entfällt	entfällt	entfällt
Generatortyp	E-58	E-58	E-58
Rotorblattyp	E-58	E-58	E-58
Verwendete Leistungskurve	Keine Angabe	WT 1354/00 vom 29.02.2000	WT 2115/02 vom 12.03.2002

Schalltechnische Kenndaten:

Wind-geschwindigkeit in 10 m Höhe	**Schallleistungspegel L_{WA}:** 1. Messung [1]	2. Messung [2]	3. Messung [2]	**Mittelwert** L_{WA}	**Standard-abweichung** s	**K nach [1]** σ_R = 0,5 dB
6 m/s	95,2 dB(A)	96,3 dB(A)	96,0 dB(A)	95,9 dB(A)	0,6 dB	1,4 dB
7 m/s	97,3 dB(A)	98,5 dB(A)	98,9 dB(A)	98,3 dB(A)	0,8 dB	1,6 dB
8 m/s	99,5 dB(A)	100,0 dB(A)	100,5 dB(A)	100,0 dB(A)	0,5 dB	1,3 dB
95% von P_{Nenn}	100,8 dB(A)	100,7 dB(A)	100,9 dB(A)	100,8 dB(A)	0,1 dB	1,0 dB
	Tonzuschlag K_{TN} für vermessene Nabenhöhe: 1. Messung [1]	2. Messung [2]	3. Messung [2]	**Mittelwert** K_{TN}		
6 m/s	0 dB - Hz	0 dB 136 Hz	0 dB - Hz	-		
7 m/s	0 dB - Hz	0 dB 135 Hz	0 dB - Hz	-		
8 m/s	0 dB - Hz	0 dB 159 Hz	0 dB - Hz	-		
95% von P_{Nenn}	0 dB - Hz	0 dB 184 Hz	0 dB - Hz	-		
	Impulszuschlag K_{IN} für vermessene Nabenhöhe: 1. Messung [1]	2. Messung [2]	3. Messung [2]	**Mittelwert** K_{IN}		
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	-		
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	-		
8 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	-		
95% von P_{Nenn}	0 dB	0 dB	0 dB	-		

Terz-Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} in dB(A) bei 95% von P_{Nenn}													
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800
L_{WA}	75,2	78,7	80,7	82,8	85,1	86,7	88,1	87,1	88,4	89,4	90,1	91,2	90,6
Frequenz	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000
L_{WA}	91,6	90,8	89,1	87,1	84,2	81,4	80,1	76,9	73,6	70,5	68,3	66,6	69,1

	Oktav-Schallleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v_{10} in dB(A) bei 95% von P_{Nenn}							
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L_{WA}	83,5	89,9	92,7	95,1	95,8	92,0	84,6	76,1

Die Angaben ersetzen nicht die o.g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: 1) Umrechnung aus vermessener WEA mit einer Nabenhöhe von h_N = 67 m
2) Gilt für die vermessenen WEA mit einer Nabenhöhe von h_N = 70,5 m

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers
Bonifatiusstraße 400
48432 Rheine

Datum: 25.03.2004

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS
Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10 0 · Fax 0 59 71 - 97 10 43

Stempel

i.V. O. Bl.
Unterschrift

[1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1 Bestimmung der Schallemissionsparameter, Rev. 15, Herausgeber FGW – Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel.

[2] prEN 50376, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines July 2001.

KÖTTER
CONSULTING ENGINEERS

SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 214585-01.01

über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs Enercon E-82 E2 mit TES im Betriebsmodus 0s (BM 0s)

Datum:
15.12.2014

Auftraggeber:
WRD GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

Bearbeiter:
Matthias Humpohl, B.Sc.
Dipl.-Ing. Oliver Bunk

8.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 108 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen" [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [4] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten

Hersteller	ENRCON GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82 E2 mit TES
		Nennleistung in kW	2.300 (BM 0s)
		Nabenhöhe in m	108
		Rotordurchmesser in m	82

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. 1	2	3
Seriennummer	823015	825708	825452
Standort	53937 Schöneseiffen	26532 Großheide OT Arle	2143 Althöflein (Österreich)
vermessene Nabenhöhe (m)	78	98	108
Messinstitut	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Prüfbericht	211012-02.02 [4]	214425-01.02 [5]	214276-01.02 [6]
Datum	08.12.2014	27.10.2014	28.11.2014
Getriebetyp	entfällt	entfällt	entfällt
Generatortyp	E-82 E2	E-82 E2	E-82 E2
Rotorblatttyp	E-82-2 mit TES	E-82-2 mit TES	E-82-2 mit TES

Schallemissionsparameter: Messwerte (Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2 2,3 MW berechnet Rev 3.0)

Schallleistungspegel $L_{WA,P}$:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe 6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,8 m/s [2]
1 [1]	100,1 dB(A)	101,2 dB(A)	101,8 dB(A)	102,2 dB(A)	102,2 dB(A)	102,0 dB(A)
2 [1]	99,0 dB(A)	100,8 dB(A)	101,6 dB(A)	101,4 dB(A)	101,4 dB(A)	101,5 dB(A)
3	99,5 dB(A)	101,3 dB(A)	101,8 dB(A)	101,7 dB(A)	101,5 dB(A)	101,8 dB(A)
Mittelwert $\bar{L}_W$	99,5 dB(A)	101,1 dB(A)	101,7 dB(A)	101,8 dB(A)	101,7 dB(A)	101,8 dB(A)
Standardabweichung S	0,5 dB	0,3 dB	0,1 dB	0,4 dB	0,4 dB	0,3 dB
K nach [4] σ_R = 0,5 dB	1,4 dB	1,1 dB	1,0 dB	1,2 dB	1,2 dB	1,1 dB

[1] Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
[2] Entspricht 95 % der Nennleistung

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN}:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,8 m/s [1]
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Impulszuschlag K_{IN}:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,8 m/s [1]
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Terz-Schallleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für v_s=9 ms^{-1} in dB(A), entsprechend der maximalen Schallleistung

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	76,8	79,9	82,3	84,1	87,8	86,3	87,3	90,2	90,2	89,6	90,1	91,7
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	91,7	92,2	91,8	90,6	88,4	86,6	83,6	80,8	76,6	71,8	68,1	64,8

Oktav-Schallleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für v_s=9 ms^{-1} in dB(A), entsprechend der maximalen Schallleistung

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	85,0	91,1	94,1	95,4	96,7	93,6	86,0	73,6

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: 1) Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch:

KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstraße 400
48432 Rheine

Datum: 15.12.2014

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

i. A. Matthias Humpohl, B.Sc.

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS
Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS

Auszug aus dem Prüfbericht

Stammblatt "Geräusche", entsprechend den *"Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"*

Rev. 18 vom 01.Februar 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V. Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht 213498-02.02
zur Schallemission einer Windenergieanlage vom Typ E-82 E2 mit TES im schallreduzierten 2.000 kW-Betrieb

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller	Enercon GmbH	Nennleistung (reduziert):	2.050 kW
Seriennummer:	825157	Rotordurchmesser:	82 m
WEA-Standort (ca.):	33142 Büren OT Weiberg	Nabenhöhe über Grund:	138 m
Standortkoordinaten:	RW: 3472774	Turmbauart:	Konisches Rohr
	HW: 5709225	Leistungsregelung:	Pitch
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		**Ergänzende Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)**	
Rotorblatthersteller	Enercon	Getriebehersteller	entfällt
Typenbezeichnung Blatt:	E-82-2 mit TES	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller	Enercon
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	E-82 E2
Rotordrehzahlbereich:	6 – 17,5 U/min	Generatornenndrehzahl:	6 – 17,5 U/min

Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2 2.0 MW berechnet Rev 3.1

	Referenzpunkt: Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Referenzpunkt: Elektrische Wirkleistung	Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
Schallleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms^{-1}	1.174 kW	97,7 dB(A)	
	7 ms^{-1}	1.702 kW	98,9 dB(A)	
	8 ms^{-1}	1.972 kW	99,1 dB(A)	
	9 ms^{-1}	2.050 kW	99,4 dB(A)	(3), (4)
	10 ms^{-1}	--	--	(2)
	7,9 ms^{-1}	*1.948 kW*	*99,1 dB(A)*	*(1)*
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms^{-1}	1.174 kW	1 dB bei 116 Hz	
	7 ms^{-1}	1.702 kW	0 dB	
	8 ms^{-1}	1.972 kW	0 dB	
	9 ms^{-1}	2.050 kW	0 dB	(3), (5)
	10 ms^{-1}	--	--	(2)
	7,9 ms^{-1}	*1.948 kW*	*0 dB*	*(1)*
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms^{-1}	1.174 kW	0 dB	
	7 ms^{-1}	1.702 kW	0 dB	
	8 ms^{-1}	1.972 kW	0 dB	
	9 ms^{-1}	2.050 kW	0 dB	(3)
	10 ms^{-1}	--	--	(2)
	7,9 ms^{-1}	*1.948 kW*	*0 dB*	*(1)*

Terz-Schallleistungspegel für v_s = 9 ms^{-1} in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	74,7	78*	80*	81,6	87,6	83*	85**	88**	88**	88**	88**	88*
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000
$L_{WA,P}$	90**	90**	89**	87*	85*	84*	82*	80*	76*	71**	68**	66**

Oktav-Schallleistungspegel für v_s = 9 ms^{-1} in dB(A) entsprechend dem maximalen Schallleistungspegel

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
$L_{WA,P}$	82,7*	89,5	91,8**	93,3**	94,5**	90,5*	84,7*	73,8**

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 08.04.2014.
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:
(1) Die normierte Windgeschwindigkeit von v_s = 7,9 ms^{-1} entspricht 95 % der Nennleistung.
(2) Witterungsbedingt keine Daten bei WEA-Betrieb vorhanden
(3) Höchste gemessene normierte Windgeschwindigkeit v_s = 9,3 m/s
(4) Weniger als 18 Werte entsprechend 3 min Messzeit bei WEA-Betrieb, abweichend von [1].
(5) Weniger als zwei Minuten Messzeit bei WEA-Betrieb. Das Ergebnis ist ein Anhaltswert.
* Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 6 dB, Pegelkorrektur um 1,3 dB
** Abstand zwischen Anlagengeräusch und Fremdgeräusch < 3 dB, keine Pegelkorrektur

Gemessen durch: KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG

Datum: 30.05.2014 i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk i. A. Markus Niehues

KÖTTER CONSULTING ENGINEERS
Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

Anlage 6 zu Vorlage 2019/097

ERSTER NACHTRAG ZUM

SCHATTENWURFGUTACHTEN

für den Betrieb von

3 WINDENERGIEANLAGEN

TYP ENERCON E-82 E2 (2,3 MW, TES) MIT 108,4 M NABENHÖHE

am Standort

LEHMDEN - LIETHE, 26180 RASTEDE

AUFTRAGGEBER: Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG
Mansholter Str. 30
26215 Wiefelstede

AUFTRAGNEHMER: Ingenieurbüro PLANkon
Dipl. Ing. Roman Wagner vom Berg
Blumenstr. 26
26121 Oldenburg
Tel.: 0441-390340

BERICHTSNUMMER: PK 2016040-STG-NT1

DATUM: 11.04.2018

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 3

2 Sonnenstand 4

3 Schattenwurf 4

4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen 4

5 Datengrundlage 4

6 Ergebnisse 6

7 Schlussbetrachtung 11

8 Literatur 13

9 Anlagen zum Schattenwurfgutachten 3 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) am Standort Lehmden - Liethe 14

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten geplanten und bestehenden WEA 3

Tabelle 2: Darstellung der bautechnischen Daten der berücksichtigten WEA 4

Tabelle 3: Untersuchte Immissionspunkte (Schattenrezeptoren nach LAI-Schattenwurfhinweisen /3/) 5

Tabelle 4: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung 7

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung 8

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung 9

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung IP T OHNE Repowering 10

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung IP T OHNE Repowering 10

1 Einleitung

Dieser erste Nachtrag zum Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-STG vom 12.07.2016, wurde aufgrund von vorliegenden weiteren Planungen im untersuchten Windpark erforderlich. Im Süden des Windparks Lehmden-Liethe sollen 4 WEA der bestehenden WEA NEG Micon NM 52 repowert und durch 4 WEA des Typs Enercon E-82 E2 ersetzt werden. Diese Planung zum Repowering wird durch die Firma IfE aus Oldenburg betrieben. Die Auswirkungen im Zusammenspiel mit den 3 geplanten WEA sollen untersucht und bewertet werden. Die Begutachtung der 4 WEA des Typs Enercon E-82 E2 erfolgte durch die IEL GmbH aus Aurich.

Gegenüber dem Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-STG vom 12.07.2016, wurde weiterhin ein weiterer Immissionspunkt (Strothweg 52, Kleibrok) als IP T berücksichtigt. Ergänzend wurden für diesen Immissionspunkt auch Berechnungen mit dem Planungsszenario Bestand ohne das geplante Repowering durchgeführt.

Das o.g. Repowering erfolgt an Standorten vorhandener WEA im Süden des Windparks Lehmden-Liethe. Insgesamt 4 WEA des Typs NEG Micon NM 52 mit der Bezeichnung aus dem Hauptgutachten „vorh. WEA 01" – „vorh. WEA 04" sollen zurückgebaut und durch 4 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) mit einer Nabenhöhe von jeweils 108,4 m ersetzt werden. Der Rotordurchmesser der 4 geplanten Anlagen beträgt 82,0 m und die Nennleistung beträgt je WEA 2.300 kW. Die 4 geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) sind an den Rotorblättern mit Serrations ausgestattet (TES – Trailing Edge Serrations).

Die im näheren Umfeld zu den geplanten WEA bestehenden WEA reduzieren sich dann um die 4 WEA NEG Micon NM 52. Als Bestand sind dann noch 5 WEA verschiedener Hersteller und Typen (4 x NEG Micon NM52 mit 900 kW Nennleistung und 1 x Enercon E-58/10.58 mit 1.000 kW Nennleistung). Diese Anlagen fließen als Vorbelastung in die Prognose ein.

Ebenso werden die 4 als Repowering geplanten WEA bezüglich der 3 geplanten WEA als Vorbelastung berücksichtig, obwohl es sich dabei nicht um eine tatsächlich bestehende oder genehmigte Vorbelastung handelt, sondern nur um eine gleichzeitig bestehende, parallele Planungsabsicht.

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten geplanten und bestehenden WEA

Anzahl	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Nennleistung [kW]	Status
3	Enercon E-82 E2 (TES)	108,4	82,0	2.300	geplant
4	Enercon E-82 E2 (TES)	108,4	82,0	2.300	geplantes Repowering
4	NEG Micon NM52	73,8	52,2	900	vorhanden
1	Enercon E-58/10.58	70,5	58,0	1.000	vorhanden

Es gelten die Randbedingungen und Festlegungen des Hautgutachtens, Bericht Nr. PK 2016040-STG vom 12.07.2016, sofern im Text nicht Ergänzungen oder Änderungen vermerkt sind.

2 Sonnenstand

Sh. Hautgutachten Bericht Nr. PK 2016040-STG vom 12.07.2016

3 Schattenwurf

Sh. Hautgutachten Bericht Nr. PK 2016040-STG vom 12.07.2016

4 Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen

Sh. Hautgutachten Bericht Nr. PK 2016040-STG vom 12.07.2016

5 Datengrundlage

Sh. Hautgutachten Bericht Nr. PK 2016040-STG vom 12.07.2016

Ergänzend:

Tabelle 2: Darstellung der bautechnischen Daten der berücksichtigten WEA

Parameter	3 gepl. WEA 01 bis 03 4 gepl. WEA IFE 13 bis 16	vorh. WEA 01 bis 08	vorh. WEA 09
WEA - Typ	Enercon E-82 E2 (TES)	NEG Micon NM52	Enercon E-58/10.58
Nennleistung	2.300 kW	900 kW	1.000 kW
Rotordurchmesser	82,0 m	52,2 m	58,0 m
Anzahl Rotorblätter	3	3	3
Nabenhöhe	108,4 m	73,8 m	70,5 m

Die Bezeichnungen und Lagebeschreibungen für die untersuchten Immissionspunkte sind der folgenden Tabelle zu entnehmen.

Tabelle 3: Untersuchte Immissionspunkte (Schattenrezeptoren nach LAI-Schattenwurfhinweisen /3/)

Immissionspunkt	Lagebeschreibung
A	Lehmder Str. 99a, Lehmden
B	Lehmder Str. 103, Lehmden
C	Lemder Str. 109, Lehmden
D	Lehmder Str. 109a, Lehmden
E	Lehmder Str. 121, Lehmden
F	Lehmder Str. 125, Lehmden
G	Lehmder Str. 143, Lehmden
H	Lehmder Str. 145, Lehmden
I	Dwoweg 1, Lehmden
J	Dwoweg 11, Lehmden
K	Dwoweg 39, Lehmden
L	Dwoweg 70, Lehmden
M	Dwoweg 38, Lehmden
N	Dwoweg 156, Lehmden
O	Dwoweg 190, Lehmden
P	Weidenstr. 73, Kleibrok
Q	Strothweg 20, Kleibrok
R	Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)
S	Wilhelmshavener Str. 88a, Liethe
T	Strothweg 52, Kleibrok

Gegenüber dem Hautgutachten, Bericht Nr. PK 2016040-STG vom 12.07.2016, wurde ein weiterer Immissionspunkt (Strothweg 52, Kleibrok) als IP T berücksichtigt. Ergänzend wurden für diesen Immissionspunkt auch Berechnungen mit dem Planungsszenario Bestand ohne das geplante Repowering durchgeführt.

6 Ergebnisse

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case)

Die Ergebnisse der Berechnung sind in der Gesamtübersichtstabelle und präziser in einem Schattenwurfkalender zu jedem Immissionspunkt im Anhang wiedergegeben. Es wurde eine Berechnung für die drei geplanten WEA (Zusatzbelastung) durchgeführt und dokumentiert. Weiterhin wurde die Vorbelastung durch die 5 bestehenden WEA und 4 geplanten WEA IFE 13 - 16 im Windpark Lehmden durchgeführt, sowie eine Berechnung in der die Gesamtbelastung aus insgesamt 12 vorhandenen und geplanten WEA dargestellt ist.

Für den weiteren Immissionspunkt T wurden auch Berechnungen für die Vor- und Gesamtbelastung (Zusatzbelastung bleibt gleich) mit dem Planungsszenario Vorbelastung nur Bestand ohne das geplante Repowering durchgeführt.

Es ist sicherzustellen, dass der Immissionsrichtwert nach Empfehlungen des LAI /3/ für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden im Kalenderjahr nicht überschritten wird. Für die tägliche Beschattungsdauer beträgt der Richtwert 30 Minuten.

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case) für die Vorbelastung

Die theoretischen Schattenwurfzeiten bezogen auf die untersuchten Immissionspunkte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert.

Tabelle 4: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung

Immissions-punkt	Tage/Jahr [d/a] Worst Case	max. Dauer/Tag [h/d] Worst Case	max. Dauer/Jahr [h/a] Worst Case
A	62	0:28	16:47
B	43	**0:33**	18:22
C	49	**0:37**	23:42
D	53	**0:40**	27:13
E	57	**0:42**	**30:46**
F	88	**0:42**	**45:29**
G	64	**0:38**	**34:36**
H	50	**0:33**	22:37
I	0	0:00	0:00
J	0	0:00	0:00
K	64	0:23	21:34
L	44	0:19	10:26
M	25	0:19	6:07
N	59	0:12	7:30
O	90	0:14	12:12
P	68	0:15	8:48
Q	153	**0:37**	**38:26**
R	115	0:27	21:58
S	72	0:16	9:15
T	181	**0:50**	**63:25**

Bei Betrachtung der Vorbelastung durch die vorhandenen WEA im Windpark Lehmden ergibt sich, dass der Richtwert für die zulässige Jahresgesamtstundenzahl (30 h/a) an den Immissionspunkten E bis G, Q und T überschritten wird. An den Immissionspunkten B bis H, Q und T wird der Richtwert für die zulässige Tagesminutenzahl (30 min/d) für Schattenwurf überschritten. An allen übrigen Immissionspunkten, A und I bis P sowie R und S, werden die Richtwerte für Schattenwurf pro Jahr und pro Tag eingehalten.

An den Immissionspunkten I und J erzeugen die vorhandenen WEA keinen Schattenwurf.

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case) für die Zusatzbelastung

Die theoretischen Schattenwurfzeiten bezogen auf die untersuchten Immissionspunkte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert.

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der Zusatzbelastung

Immissions-punkt	Tage/Jahr [d/a] Worst Case	max. Dauer/Tag [h/d] Worst Case	max. Dauer/Jahr [h/a] Worst Case
A	76	00:25	22:02
B	81	***00:30***	27:30
C	89	**0:37**	**33:48**
D	95	**0:40**	**37:25**
E	109	**0:46**	**44:05**
F	110	**0:53**	**51:47**
G	92	**0:54**	**49:04**
H	86	**0:53**	**49:24**
I	64	**0:51**	**44:30**
J	50	**0:50**	**30:32**
K	22	0:17	4:45
L	30	0:20	7:52
M	92	**0:40**	**40:50**
N	90	**0:43**	**34:29**
O	74	0:28	23:12
P	55	0:28	14:08
Q	0	0:00	0:00
R	52	0:15	6:34
S	34	0:13	4:53
T	49	0:27	17:46

Bei Betrachtung der Zusatzbelastung durch die drei geplanten WEA ergibt sich, dass der Richtwert für die zulässige Jahresgesamtstundenzahl (30 h/a) an den Immissionspunkten C bis J, M und N überschritten wird. An den Immissionspunkten C bis J, M und N wird der Richtwert für die zulässige Tagesminutenzahl (30 min/d) für Schattenwurf überschritten, während er am Immissionspunkt B erreicht wird. An allen übrigen Immissionspunkten, A, K, L und O bis S, werden die Richtwerte für Schattenwurf pro Jahr und pro Tag eingehalten.

An dem Immissionspunkt Q erzeugen die geplanten WEA keinen Schattenwurf.

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case) für die Gesamtbelastung

Die theoretischen Schattenwurfzeiten bezogen auf die untersuchten Immissionspunkte sind in der nachfolgenden Tabelle aufgeführt. In den Berechnungsausdrucken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert.

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Immissions-punkt	Tage/Jahr [d/a] Worst Case	max. Dauer/Tag [h/d] Worst Case	max. Dauer/Jahr [h/a] Worst Case
A	114	0:29	**31:59**
B	94	**0:33**	**35:41**
C	99	**0:54**	**49:06**
D	105	**1:04**	**57:56**
E	122	**1:21**	**73:08**
F	120	**1:29**	**92:24**
G	92	**1:07**	**83:40**
H	86	**0:59**	**72:01**
I	64	**0:51**	**44:30**
J	50	**0:50**	**30:32**
K	64	**0:38**	26:19
L	74	0:20	18:18
M	117	**0:40**	**46:57**
N	131	**0:49**	**41:59**
O	154	0:28	**35:24**
P	123	0:28	22:56
Q	153	**0:37**	**38:26**
R	157	0:27	28:17
S	106	0:16	14:08
T	230	**0:50**	**81:11**

Bei Betrachtung der Gesamtbelastung ergibt sich, dass der Richtwert für die zulässige Jahresgesamtstundenzahl (30 h/a) an den Immissionspunkten A bis J und M bis O, Q und T überschritten wird. An den Immissionspunkten B bis K, M und N sowie Q und T wird der Richtwert für die zulässige Tagesminutenzahl (30 min/d) für Schattenwurf überschritten. An den übrigen Immissionspunkten, L, P, R und S, werden die Richtwerte für Schattenwurf pro Jahr und pro Tag eingehalten.

Theoretische Schattenwurfzeiten (worst case) für die Vor- und Gesamtbelastung OHNE Repowering an dem Immissionspunkt IP T

Für den weiteren Immissionspunkt T wurden auch Berechnungen für die Vor- und Gesamtbelastung (Zusatzbelastung in beiden Szenarien bleibt gleich) mit dem Planungsszenario Vorbelastung nur Bestand ohne das geplante Repowering durchgeführt. Die Ergebnisse sind dem Anhang zu diesem Nachtrag sowie den nachfolgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung IP T OHNE Repowering

Immissions-punkt	Tage/Jahr [d/a] Worst Case	max. Dauer/Tag [h/d] Worst Case	max. Dauer/Jahr [h/a] Worst Case
T	147	0:27	**32:53**

Tabelle 8: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung IP T OHNE Repowering

Immissions-punkt	Tage/Jahr [d/a] Worst Case	max. Dauer/Tag [h/d] Worst Case	max. Dauer/Jahr [h/a] Worst Case
T	196	0:27	**50:39**

Es ergeben sich wegen der 4 deutlich kleineren WEA der Vorbelastung ohne Repowering auch deutlich niedrige Schattenwurfzeiten gegenüber dem Szenario mit Repowering. Jedoch ergeben sich auch in diesem Szenario Überschreitung der zulässigen Stundenanzahl pro Jahr bei Betrachtung der Vorbelastung und Überschreitungen der zulässigen Stundenanzahl pro Jahr bei Betrachtung der Gesamtbelastung.

Wahrscheinlichkeiten der Schattenwurf mindernden Ereignisse

Die den Schattenwurf reduzierenden Ereignisse, wie tatsächliche Sonnenscheindauer, tatsächliche Windverteilung und Betriebsdauer, ergeben die Wahrscheinlichkeiten für das Ereignis des Schattenwurfes.

Bei der Betrachtung der Wahrscheinlichkeiten ergibt sich, dass an dem untersuchten Standort damit zu rechnen ist, dass nur in durchschnittlich 28 % der Tages-Zeiten die Sonne scheint. In 72 % der Zeit ist mit Bewölkung zu rechnen. Für die Berechnung der Sonnenscheinwahrscheinlichkeit wurde die ca. 12 km südlich gelegene Referenzstation Oldenburg aus den „Klimadaten für Deutschland" /2/ verwendet.

Die Wahrscheinlichkeit der verschiedenen Schattenwurf erzeugenden Rotorstellungen, bedingt durch die Häufigkeitsverteilung der verschiedenen Windrichtungen und die damit entstehenden Schattenwurf erzeugenden Flächen in Bezug auf die Immissionspunkte, kann durch das Berechnungsprogramm ausführlich untersucht werden, ist aber in den Berechnungsergebnissen im Anhang nicht enthalten.

Die theoretische Schattenwurfzeit reduziert sich auch durch die generelle Betriebsdauer der Windenergieanlage, die leider im Sinne der Stromgewinnung auch Perioden der Windstille beinhaltet.

7 Schlussbetrachtung

Bei diesen Berechnungen wurden Immissionspunkte untersucht, die zwischen ca. 590 m und ca. 950 m von den geplanten Windenergieanlagen entfernt liegen. Unter Berücksichtigung der Drehzahl des Rotors von 6 bis 18 U/min (Enercon E-82 E2 mit 2,3 MW Nennleistung) und der Anzahl der Rotorblätter ergibt sich eine Lichtwechselfrequenz des Schattenwurfes von 0,30 Hz bis 0,90 Hz.

Die theoretischen Schattenwurfzeiten werden sich durch die in Kap. 6 genannten Reduzierungen (Windgeschehen, wahrscheinliche Sonnenscheindauer) vermindern. Eine exakte Berechnung dieser Reduzierungen ist jedoch nicht möglich. Es können nur Wahrscheinlichkeitsbetrachtungen angestellt werden, da sich nicht ermitteln lässt, ob das Schattenwurf reduzierende Ereignis immer in der jahresdurchschnittlichen Häufigkeit während des errechneten Zeitraums des Schattenwurfs stattfindet.

Entsprechend den Empfehlungen des LAI /3/ soll die astronomisch maximal mögliche Schattenwurfdauer pro Tag 30 Minuten und pro Kalenderjahr 30 Stunden nicht überschreiten.

Bei Betrachtung der Gesamtbelastung durch die 5 vorhandenen, 4 geplanten WEA IFE und drei geplanten WEA werden die Richtwerte gem. LAI-Hinweisen /3/ an den Immissionspunkten A bis K, M bis O sowie Q und T überschritten. Der Richtwert für die zulässige Jahresgesamtstundenzahl (30 h/a) wird an den Immissionspunkten A bis J und M bis O sowie Q und T überschritten, während an den Immissionspunkten B bis K, M und N sowie Q und T der Richtwert für die zulässige Tagesminutenzahl (30 min/d) für Schattenwurf überschritten wird. An den übrigen Immissionspunkten L, P, R und S werden die Richtwerte für Schattenwurf pro Jahr und pro Tag eingehalten.

Die 5 vorhandenen WEA und 4 geplanten WEA IFE im Windpark Lehmden verursachen an den Immissionspunkten B bis H, Q und T Überschreitungen der Richtwerte, während in der Zusatzbelastung an den Immissionspunkten C bis J, M und N Richtwert-Überschreitungen auftreten. Die Richtwertüberschreitungen an den Immissionspunkten I und J sind allein auf den Einfluss der Zusatzbelastung zurückzuführen, da die Vorbelastung dort keinerlei Schattenwurf erzeugt. Die Richtwertüberschreitungen an dem Immissionspunkt Q ist allein auf den Einfluss der Vorbelastung zurückzuführen, da die Zusatzbelastung dort keinerlei Schattenwurf erzeugt. Die Überschreitung an den Immissionspunkten A, K und M bis O und T ist sowohl durch die Bestandsanlagen als auch die geplanten WEA bedingt. An den Immissionspunkten, an denen sich in der Schattenwurfprognose in der Gesamtbelastung Überschreitungen der Richtwerte ergeben, muss die von den geplanten WEA verursachte Schattenwurfbelastung auf das zulässige Maß reduziert werden. Dies muss durch die Einrichtung einer Schattenabschaltung für die geplanten Anlagen gewährleistet werden, da für die bestehenden WEA Bestandsschutz gilt.

Für den weiteren Immissionspunkt T wurden auch Berechnungen für die Vor- und Gesamtbelastung (Zusatzbelastung in beiden Szenarien bleibt gleich) mit dem Planungsszenario Vorbelastung nur Bestand ohne das geplante Repowering durchgeführt. Es ergeben sich wegen der 4 deutlich kleineren WEA der Vorbelastung ohne Repowering auch deutlich niedrige Schattenwurfzeiten gegenüber dem Szenario mit Repowering. Jedoch ergeben sich auch in diesem Szenario Überschreitung der zulässigen Stundenanzahl pro Jahr bei Betrachtung der Vorbelastung und Überschreitungen der zulässigen Stundenanzahl pro Jahr bei Betrachtung der Gesamtbelastung an dem IP T.

Aufgrund der ermittelten möglichen Überschreitung der maximalen Schattenwurfdauer werden nach Aufbau der Windenergieanlagen die maßgeblich Schattenwurf erzeugenden WEA (s. auch Kalender) mit einer entsprechenden Regeltechnik versehen, um den tatsächlichen Schattenwurf durch zeitweise Abschaltung auf das zulässige Maß zu reduzieren. Bei Einsatz einer Abschaltautomatik, die keine meteorologischen Parameter berücksichtigt, ist durch diese der Schattenwurf auf die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer von 30 Stunden pro Kalenderjahr zu begrenzen. Wird eine Abschaltautomatik eingesetzt, die meteorologische Parameter (Schattenwurf mindernde Ereignisse) berücksichtigt, ist gem. /3/ auf die tatsächliche Beschattungsdauer von 8 Stunden pro Jahr zu begrenzen.

Dieses Schattenwurfgutachten dient zum Nachweis, ob in den dem Windpark nahegelegenen Ortslagen die zulässigen Grenzwerte für Schattenwurf eingehalten oder überschritten werden. Es werden je Ortslage die nahegelegensten Gebäude (mit Wohn- oder Arbeitsnutzung) als Immissionspunkte berücksichtigt, da ein Gutachten mit einer großen Anzahl an Immissionspunkten schnell unübersichtlich wird und für die Programmierung einer Schattenwurfabschaltung weitergehende Untersuchungen erforderlich sind. Dabei ist zu berücksichtigen, dass neben den untersuchten Immissionspunkten in der jeweiligen Ortslage auch weitere Gebäude von Überschreitungen betroffen sein können. Für die Einschätzung von Betroffenheiten können die den Gutachten beiliegenden Schattenwurfkarten genutzt werden. Bei Programmierung einer Schattenwurfabschaltung müssen die genauen Koordinaten der Immissionspunkte berücksichtigt werden. Dazu werden i.d.R. die Wandecken oder Fensterecken bei Gebäuden, sowie deren Höhenlage eingemessen. Es ist bei der Einmessung sehr ratsam auch die Gebäude bei Einmessung und Programmierung zu berücksichtigen, bei denen gem. den Vorermittlungen die Grenzwerte nur knapp eingehalten werden, da die Ermittlungen ohne eingemessene Koordinaten (Vorermittlungen) immer gewisse Unsicherheiten bergen, die dann im ungünstigen Fall doch zu leichten Überschreitungen an einem Gebäude führen könnten.

Oldenburg, den 11. April 2018

Dipl.-Ing. Roman Wagner vom Berg

8 Literatur

/1/ Programmbeschreibung der Berechnungssoftware WindPRO, Modul „Shadow“ der Fa. EMD International A/S

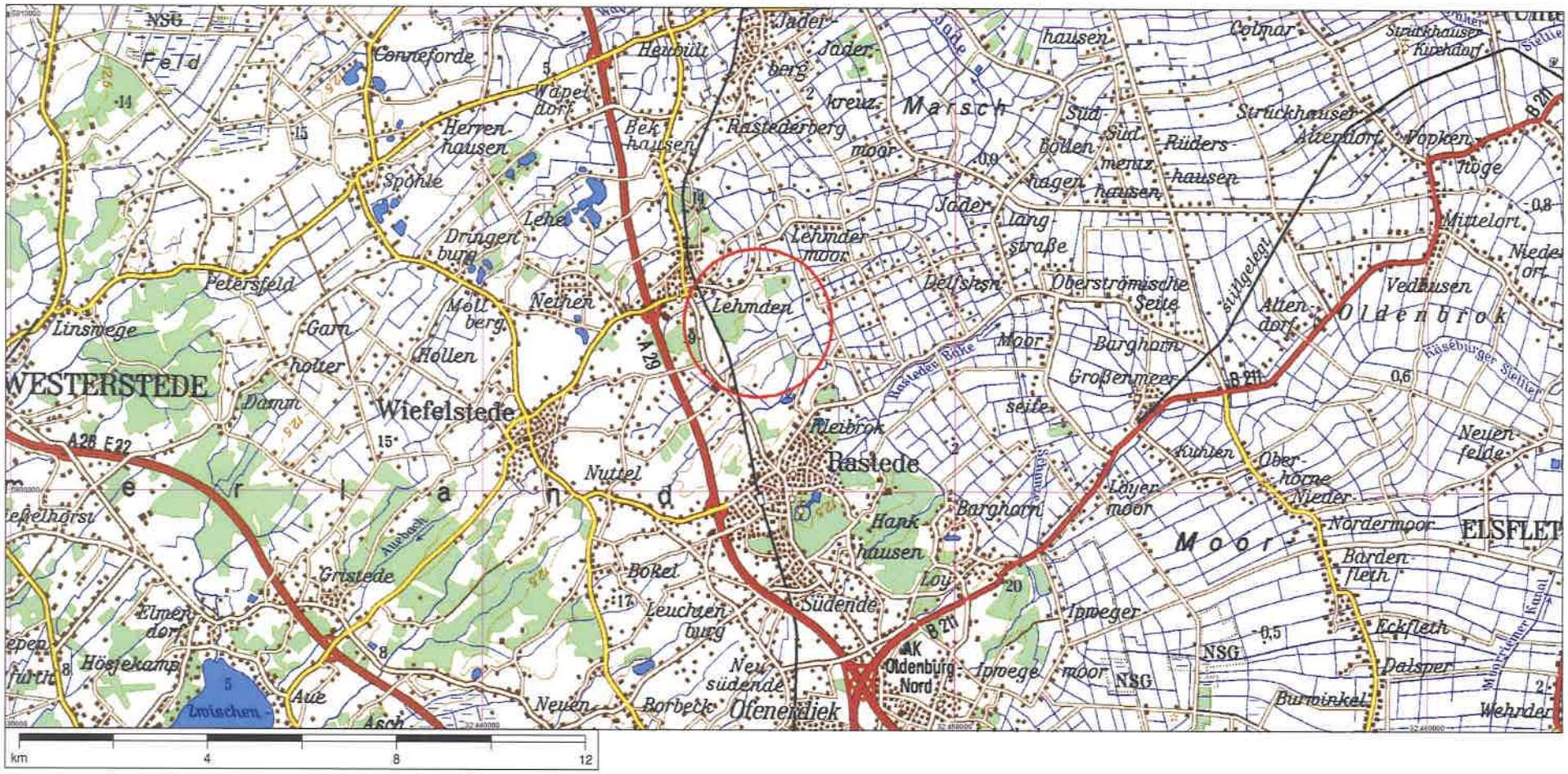
/2/ Deutscher Wetterdienst „Klimadaten von Deutschland, Zeitraum 1961-1990“, Selbstverlag des Deutschen Wetterdienstes, Offenbach am Main 1996

/3/ Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI): Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Emissionen von Windenergieanlagen (WEA-Schattenwurf-Hinweise), Beschlüsse der 103. LAI-Sitzung, Mai 2002

9 Anlagen erster Nachtrag zum Schattenwurfgutachten 3 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) am Standort Lehmden - Liethe

- 1 Blatt Übersichtsplan
- 1 Blatt Lageplan
- 40 Blatt Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 geplante WEA IFE im Windpark Lehmden - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Kalender (grafisch) sowie Karte der Jahresstundenzahl (Isolinien) und max. Schattenwurf pro Tag (Raster)
- 38 Blatt Zusatzbelastung durch 3 geplante WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Kalender (tabellarisch und grafisch) sowie Karte der Jahresstundenzahl (Isolinien) und max. Schattenwurf pro Tag (Raster)
- 70 Blatt Gesamtbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 geplante WEA IFE sowie drei geplante WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Kalender (tabellarisch und grafisch) sowie Karte der Jahresstundenzahl (Isolinien) und max. Schattenwurf pro Tag (Raster)
- 5 Blatt Vorbelastung durch 9 vorh. WEA im Windpark Lehmden - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Kalender (grafisch) für den zusätzlichen Immissionspunkt T
- 5 Blatt Gesamtbelastung durch 9 vorh. WEA und drei geplante WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Kalender (tabellarisch und grafisch) für den zusätzlichen Immissionspunkt T

Weiter Anlagen sind dem Hautgutachten Bericht Nr. PK 2016040-STG vom 12.07.2016 zu entnehmen.



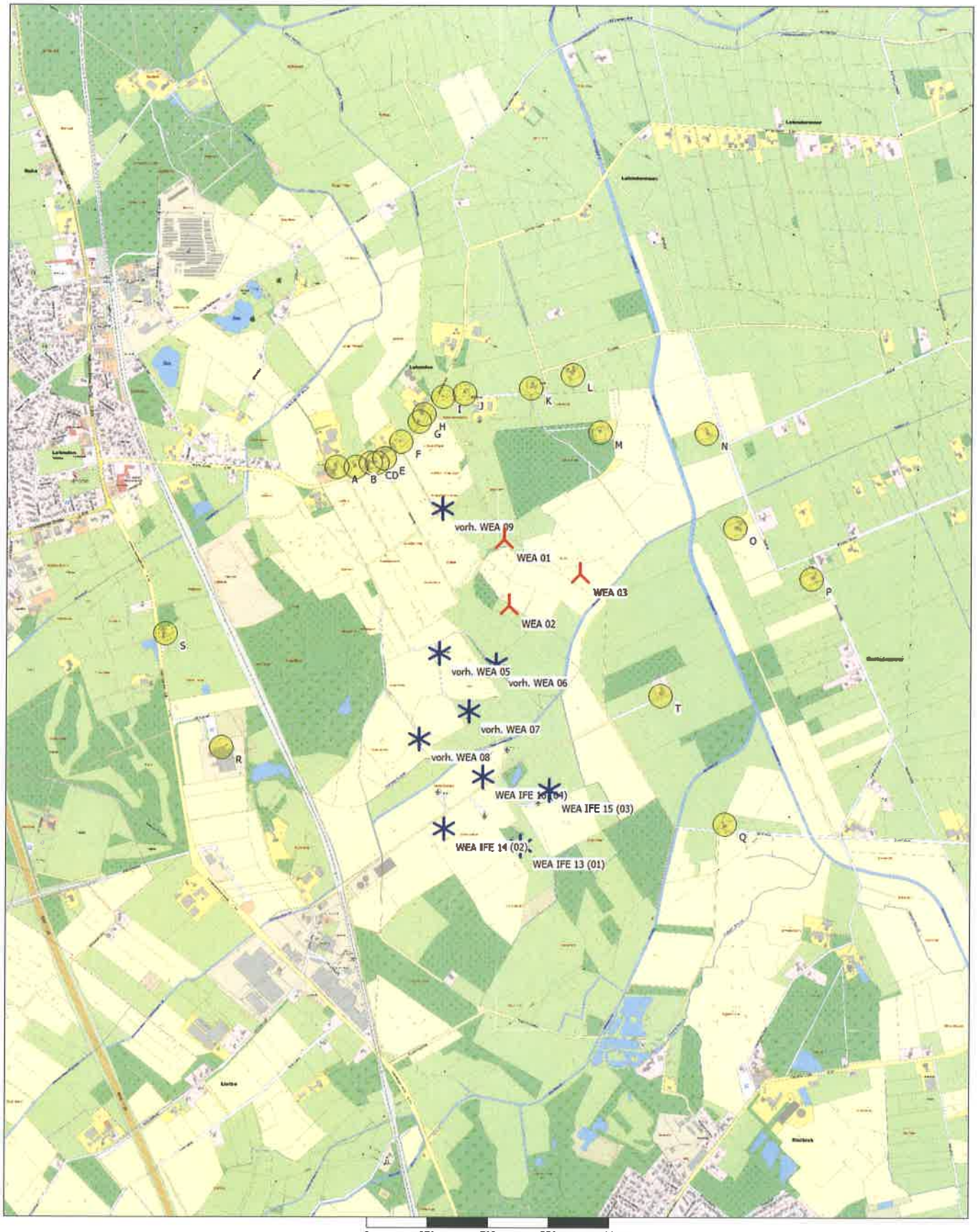
© Landesvermessung Niedersachsen, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie 2000 - Seite (1,1)
TÜK 1:200000 Niedersachsen/Bremen

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering



0 250 500 750 1000m

Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.962 Nord: 5.903.742

Neue WEA
Existierende WEA
Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Orographie Lehmden Liethe final bearb..wpo (7)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

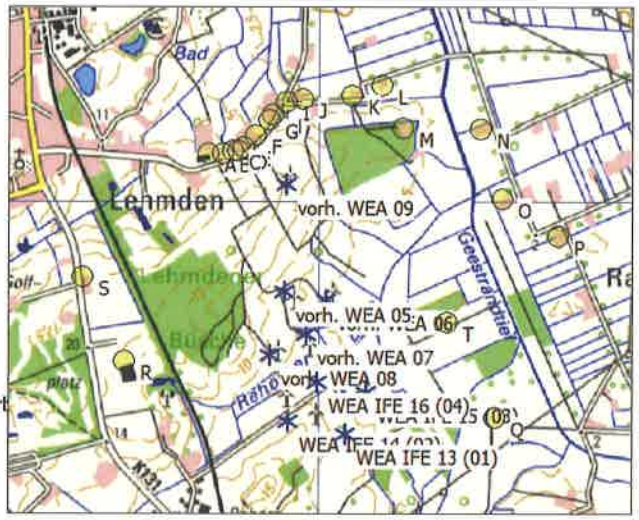
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Orographie Lehmden Liethe final beart
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Augenhöhe: 1,5 m
Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
✳ Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
vorh. WEA 05	445.758	5.903.563	5,8	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 06	445.994	5.903.518	2,5	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 07	445.881	5.903.323	4,4	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 08	445.675	5.903.205	6,7	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58...	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	1.347	24,0
WEA IFE 13 (01)	446.098	5.902.763	6,0	WEA REP IFE ...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA IFE 14 (02)	445.779	5.902.833	8,9	WEA REP IFE ...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA IFE 15 (03)	446.216	5.902.994	3,1	WEA REP IFE ...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA IFE 16 (04)	445.941	5.903.049	6,4	WEA REP IFE ...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Lehmder Str. 99, Lehmden	445.329	5.904.337	9,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
B	Lehmder Str. 103, Lehmden	445.408	5.904.336	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
C	Lemder Str. 109, Lehmden	445.468	5.904.353	9,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
D	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.496	5.904.353	9,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
E	Lehmder Str. 121, Lehmden	445.526	5.904.374	9,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
F	Lehmder Str. 125, Lehmden	445.595	5.904.441	7,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
G	Lehmder Str. 143, Lehmden	445.672	5.904.525	6,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
H	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
I	Dwoweg 1, Lehmden	445.768	5.904.628	3,7	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
J	Dwoweg 11, Lehmden	445.858	5.904.642	2,9	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
K	Dwoweg 39, Lehmden	446.133	5.904.664	1,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
L	Dwoweg 70, Lehmden	446.305	5.904.720	1,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
M	Dwoweg 38, Lehmden	446.420	5.904.481	5,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
N	Dwoweg 156, Lehmden	446.860	5.904.477	1,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
O	Dwoweg 190, Lehmden	446.981	5.904.084	1,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
P	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.300	5.903.875	1,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
Q	Strothweg 20, Kleibrok	446.944	5.902.853	1,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
R	Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)	444.858	5.903.170	16,8	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
S	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.643	17,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
T	Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [Std/Jahr]	Schattentage/a [Tage/Jahr]	Max.Schatten Stunden/Tag [Std/Tag]
A	Lehmder Str. 99, Lehmden	16:47	62	0:28
B	Lehmder Str. 103, Lehmden	18:22	43	0:33
C	Lemder Str. 109, Lehmden	23:42	49	0:37
D	Lehmder Str. 109a, Lehmden	27:13	53	0:40
E	Lehmder Str. 121, Lehmden	30:46	57	0:42
F	Lehmder Str. 125, Lehmden	45:29	88	0:42
G	Lehmder Str. 143, Lehmden	34:36	64	0:38
H	Lehmder Str. 145, Lehmden	22:37	50	0:33
I	Dwoweg 1, Lehmden	0:00	0	0:00
J	Dwoweg 11, Lehmden	0:00	0	0:00
K	Dwoweg 39, Lehmden	21:34	64	0:23
L	Dwoweg 70, Lehmden	10:26	44	0:19
M	Dwoweg 38, Lehmden	6:07	25	0:19
N	Dwoweg 156, Lehmden	7:30	59	0:12
O	Dwoweg 190, Lehmden	12:12	90	0:14
P	Weidenstr. 73, Kleibrok	8:48	68	0:15
Q	Strothweg 20, Kleibrok	38:26	153	0:37
R	Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)	21:58	115	0:27
S	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	9:15	72	0:16
T	Strothweg 52, Kleibrok	63:25	181	0:50

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [Std/Jahr]
	vorh. WEA 05 NEG Micon NM52	10:35
	vorh. WEA 06 NEG Micon NM52	23:23
	vorh. WEA 07 NEG Micon NM52	9:20
	vorh. WEA 08 NEG Micon NM52	9:08
	vorh. WEA 09 Enercon E-58/10.58	213:01
WEA IFE 13 (01)	WEA REP IFE 01	26:39
WEA IFE 14 (02)	WEA REP IFE 02	20:32
WEA IFE 15 (03)	WEA REP IFE 03	39:45
WEA IFE 16 (04)	WEA REP IFE 04	32:22

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** A - Lehmder Str. 99, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43		09:28 (vorh. WEA 06)	08:14			07:17		07:59 (vorh. WEA 09)	07:04	05:56	05:08
	16:19	7	09:35 (vorh. WEA 06)	17:10			18:04	19	08:18 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43		09:30 (vorh. WEA 06)	08:12			07:15		07:56 (vorh. WEA 09)	07:01	05:54	05:07
	16:21	5	09:35 (vorh. WEA 06)	17:12			18:06	22	08:18 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43		09:32 (vorh. WEA 06)	08:10			07:13		07:55 (vorh. WEA 09)	06:59	05:52	05:06
	16:22	3	09:35 (vorh. WEA 06)	17:14			18:08	24	08:19 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:47
4	08:42			08:09			07:11		07:55 (vorh. WEA 09)	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:16			18:10	25	08:20 (vorh. WEA 09)	20:07	21:01	21:48
5	08:42			08:07			07:08		07:53 (vorh. WEA 09)	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17			18:12	27	08:20 (vorh. WEA 09)	20:09	21:03	21:49
6	08:42			08:05			07:06		07:53 (vorh. WEA 09)	06:52	05:46	05:04
	16:25			17:19			18:14	28	08:21 (vorh. WEA 09)	20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03			07:04		07:52 (vorh. WEA 09)	06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21			18:16	28	08:20 (vorh. WEA 09)	20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01			07:01		07:52 (vorh. WEA 09)	06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23			18:17	28	08:20 (vorh. WEA 09)	20:14	21:08	21:52
9	08:40			08:00			06:59		07:53 (vorh. WEA 09)	06:45	05:40	05:02
	16:30			17:25			18:19	27	08:20 (vorh. WEA 09)	20:16	21:09	21:52
10	08:40			07:58			06:57		07:52 (vorh. WEA 09)	06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27			18:21	27	08:19 (vorh. WEA 09)	20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56			06:54		07:53 (vorh. WEA 09)	06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29			18:23	25	08:18 (vorh. WEA 09)	20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54			06:52		07:53 (vorh. WEA 09)	06:38	05:35	05:00
	16:34			17:31			18:25	24	08:17 (vorh. WEA 09)	20:21	21:15	21:55
13	08:37			07:52			06:49		07:54 (vorh. WEA 09)	06:35	05:33	05:00
	16:36			17:33			18:27	22	08:16 (vorh. WEA 09)	20:23	21:16	21:56
14	08:37			07:50			06:47		07:56 (vorh. WEA 09)	06:33	05:31	05:00
	16:37			17:35			18:29	18	08:14 (vorh. WEA 09)	20:25	21:18	21:56
15	08:36			07:48			06:45		07:57 (vorh. WEA 09)	06:31	05:30	05:00
	16:39			17:37			18:30	14	08:11 (vorh. WEA 09)	20:27	21:20	21:57
16	08:35			07:46			06:42		08:00 (vorh. WEA 09)	06:28	05:28	04:59
	16:40			17:39			18:32	8	08:08 (vorh. WEA 09)	20:28	21:21	21:57
17	08:34			07:44			06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42			17:41			18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33			07:42			06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44			17:43			18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32			07:39			06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46			17:45			18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31			07:37			06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47			17:47			18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29			07:35			06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49			17:49			18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28			07:33			06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51			17:51			18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27			07:31			06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53			17:53			18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26			07:29			06:23			06:11	05:16	05:00
	16:55			17:55			18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24			07:26			06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56			17:57			18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23			07:24			06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58			17:58			18:51			20:46	21:36	22:00
27	08:21			07:22		08:03 (vorh. WEA 09)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00			18:00	9	08:12 (vorh. WEA 09)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20			07:20		08:00 (vorh. WEA 09)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02			18:02	16	08:16 (vorh. WEA 09)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18						07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04						19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17						07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06						19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15						07:06				05:08	
	17:08						20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		15			25			366				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** A - Lehmder Str. 99, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September			Oktober			November	Dezember		
1	05:04	05:43	06:36			07:28		08:33 (vorh. WEA 09)	07:25	08:16		
	21:59	21:25	20:19			19:07	23	08:56 (vorh. WEA 09)	16:58	16:14		
2	05:05	05:44	06:37			07:29		08:31 (vorh. WEA 09)	07:26	08:20		
	21:58	21:23	20:17			19:04	25	08:56 (vorh. WEA 09)	16:56	16:14		
3	05:05	05:46	06:39			07:31		08:30 (vorh. WEA 09)	07:28	08:21		
	21:58	21:21	20:15			19:02	27	08:57 (vorh. WEA 09)	16:54	16:13		
4	05:06	05:48	06:41			07:33		08:30 (vorh. WEA 09)	07:30	08:23		
	21:58	21:19	20:12			19:00	27	08:57 (vorh. WEA 09)	16:52	16:12		
5	05:07	05:49	06:43			07:35		08:29 (vorh. WEA 09)	07:32	08:24		
	21:57	21:17	20:10			18:57	28	08:57 (vorh. WEA 09)	16:50	16:12		
6	05:08	05:51	06:44			07:37		08:29 (vorh. WEA 09)	07:34	08:26		
	21:56	21:15	20:07			18:55	28	08:57 (vorh. WEA 09)	16:48	16:11		
7	05:09	05:53	06:46			07:38		08:29 (vorh. WEA 09)	07:36	08:27		
	21:56	21:14	20:05			18:52	28	08:57 (vorh. WEA 09)	16:46	16:11		
8	05:10	05:54	06:48			07:40		08:28 (vorh. WEA 09)	07:38	08:28		
	21:55	21:12	20:03			18:50	27	08:55 (vorh. WEA 09)	16:44	16:10		
9	05:11	05:56	06:49			07:42		08:29 (vorh. WEA 09)	07:40	08:29		09:20 (vorh. WEA 06)
	21:54	21:10	20:00			18:48	26	08:55 (vorh. WEA 09)	16:43	16:10	3	09:23 (vorh. WEA 06)
10	05:12	05:58	06:51			07:44		08:29 (vorh. WEA 09)	07:42	08:31		09:19 (vorh. WEA 06)
	21:54	21:08	19:58			18:45	25	08:54 (vorh. WEA 09)	16:41	16:10	5	09:24 (vorh. WEA 06)
11	05:13	05:59	06:53			07:46		08:30 (vorh. WEA 09)	07:44	08:32		09:19 (vorh. WEA 06)
	21:53	21:06	19:55			18:43	23	08:53 (vorh. WEA 09)	16:39	16:10	6	09:25 (vorh. WEA 06)
12	05:14	06:01	06:55			07:47		08:31 (vorh. WEA 09)	07:45	08:33		09:19 (vorh. WEA 06)
	21:52	21:04	19:53			18:41	21	08:52 (vorh. WEA 09)	16:38	16:09	8	09:27 (vorh. WEA 06)
13	05:15	06:03	06:56			07:49		08:32 (vorh. WEA 09)	07:47	08:34		09:19 (vorh. WEA 06)
	21:51	21:02	19:51			18:38	18	08:50 (vorh. WEA 09)	16:36	16:09	9	09:28 (vorh. WEA 06)
14	05:16	06:05	06:58			07:51		08:35 (vorh. WEA 09)	07:49	08:35		09:20 (vorh. WEA 06)
	21:50	21:00	19:48			18:36	13	08:48 (vorh. WEA 09)	16:35	16:09	9	09:29 (vorh. WEA 06)
15	05:18	06:06	07:00			07:53		08:39 (vorh. WEA 09)	07:51	08:36		09:20 (vorh. WEA 06)
	21:49	20:57	19:46			18:34	4	08:43 (vorh. WEA 09)	16:33	16:09	9	09:29 (vorh. WEA 06)
16	05:19	06:08	07:02			07:55			07:53	08:37		09:19 (vorh. WEA 06)
	21:48	20:55	19:43			18:32			16:31	16:09	10	09:29 (vorh. WEA 06)
17	05:20	06:10	07:03			07:56			07:55	08:37		09:20 (vorh. WEA 06)
	21:47	20:53	19:41			18:29			16:30	16:10	10	09:30 (vorh. WEA 06)
18	05:22	06:11	07:05			07:58			07:56	08:38		09:20 (vorh. WEA 06)
	21:45	20:51	19:38			18:27			16:29	16:10	11	09:31 (vorh. WEA 06)
19	05:23	06:13	07:07			08:00			07:58	08:39		09:21 (vorh. WEA 06)
	21:44	20:49	19:36			18:25			16:27	16:10	10	09:31 (vorh. WEA 06)
20	05:24	06:15	07:08			08:02			08:00	08:40		09:21 (vorh. WEA 06)
	21:43	20:47	19:34			18:23			16:26	16:10	10	09:31 (vorh. WEA 06)
21	05:26	06:17	07:10			08:04			08:02	08:40		09:22 (vorh. WEA 06)
	21:42	20:44	19:31			18:20			16:25	16:11	10	09:32 (vorh. WEA 06)
22	05:27	06:18	07:12			08:06			08:04	08:41		09:22 (vorh. WEA 06)
	21:40	20:42	19:29			18:18			16:23	16:11	10	09:32 (vorh. WEA 06)
23	05:29	06:20	07:14			08:08			08:05	08:41		09:23 (vorh. WEA 06)
	21:39	20:40	19:26			18:16			16:22	16:12	10	09:33 (vorh. WEA 06)
24	05:30	06:22	07:15			08:09			08:07	08:42		09:23 (vorh. WEA 06)
	21:37	20:38	19:24			18:14			16:21	16:12	10	09:33 (vorh. WEA 06)
25	05:32	06:24	07:17			07:11			08:09	08:42		09:23 (vorh. WEA 06)
	21:36	20:35	19:21			17:12			16:20	16:13	11	09:34 (vorh. WEA 06)
26	05:33	06:25	07:19			07:13			08:10	08:42		09:25 (vorh. WEA 06)
	21:34	20:33	19:19			17:10			16:19	16:14	10	09:35 (vorh. WEA 06)
27	05:35	06:27	07:21			07:15			08:12	08:43		09:25 (vorh. WEA 06)
	21:33	20:31	19:16			17:08			16:18	16:14	10	09:35 (vorh. WEA 06)
28	05:36	06:29	07:22		08:38 (vorh. WEA 09)	07:17			08:14	08:43		09:26 (vorh. WEA 06)
	21:31	20:29	19:14	13	08:51 (vorh. WEA 09)	17:06			16:17	16:15	9	09:35 (vorh. WEA 06)
29	05:38	06:30	07:24		08:36 (vorh. WEA 09)	07:19			08:15	08:43		09:26 (vorh. WEA 06)
	21:30	20:26	19:12	18	08:54 (vorh. WEA 09)	17:04			16:16	16:15	9	09:35 (vorh. WEA 06)
30	05:39	06:32	07:26		08:34 (vorh. WEA 09)	07:21			08:17	08:43		09:27 (vorh. WEA 06)
	21:28	20:24	19:09	21	08:55 (vorh. WEA 09)	17:02			16:15	16:17	9	09:36 (vorh. WEA 06)
31	05:41	06:34				07:23				08:43		09:28 (vorh. WEA 06)
	21:26	20:22				17:00				16:18	8	09:36 (vorh. WEA 06)
Sonnenscheinstunden	509	458	382			329			261	236		
astr.max.mögl.Beschattung				52			343				206	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** B - Lehmder Str. 103, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43	08:14			07:17		08:10 (vorh. WEA 09)	07:04	05:56	05:08
	16:19	17:10			18:04	30	08:40 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43	08:12			07:15		08:08 (vorh. WEA 09)	07:01	05:54	05:07
	16:21	17:12			18:06	32	08:40 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43	08:10			07:13		08:08 (vorh. WEA 09)	06:59	05:52	05:06
	16:22	17:14			18:08	32	08:40 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:47
4	08:42	08:09			07:11		08:08 (vorh. WEA 09)	06:56	05:50	05:05
	16:23	17:16			18:10	33	08:41 (vorh. WEA 09)	20:07	21:01	21:48
5	08:42	08:07			07:08		08:07 (vorh. WEA 09)	06:54	05:48	05:04
	16:24	17:17			18:12	33	08:40 (vorh. WEA 09)	20:09	21:02	21:49
6	08:42	08:05			07:06		08:07 (vorh. WEA 09)	06:52	05:46	05:04
	16:25	17:19			18:14	33	08:40 (vorh. WEA 09)	20:10	21:04	21:50
7	08:41	08:03			07:04		08:06 (vorh. WEA 09)	06:49	05:44	05:03
	16:27	17:21			18:16	33	08:39 (vorh. WEA 09)	20:12	21:06	21:51
8	08:41	08:01			07:01		08:07 (vorh. WEA 09)	06:47	05:42	05:02
	16:28	17:23			18:17	32	08:39 (vorh. WEA 09)	20:14	21:08	21:52
9	08:40	08:00			06:59		08:08 (vorh. WEA 09)	06:45	05:40	05:02
	16:30	17:25			18:19	30	08:38 (vorh. WEA 09)	20:16	21:09	21:52
10	08:40	07:58			06:57		08:08 (vorh. WEA 09)	06:42	05:38	05:01
	16:31	17:27			18:21	28	08:36 (vorh. WEA 09)	20:18	21:11	21:53
11	08:39	07:56			06:54		08:09 (vorh. WEA 09)	06:40	05:37	05:01
	16:32	17:29			18:23	27	08:36 (vorh. WEA 09)	20:19	21:13	21:54
12	08:38	07:54			06:52		08:09 (vorh. WEA 09)	06:38	05:35	05:00
	16:34	17:31			18:25	24	08:33 (vorh. WEA 09)	20:21	21:15	21:55
13	08:37	07:52			06:49		08:11 (vorh. WEA 09)	06:35	05:33	05:00
	16:36	17:33			18:27	21	08:32 (vorh. WEA 09)	20:23	21:16	21:56
14	08:37	07:50			06:47		08:13 (vorh. WEA 09)	06:33	05:31	05:00
	16:37	17:35			18:29	17	08:30 (vorh. WEA 09)	20:25	21:18	21:56
15	08:36	07:48			06:45		08:16 (vorh. WEA 09)	06:31	05:30	05:00
	16:39	17:37			18:30	9	08:25 (vorh. WEA 09)	20:27	21:20	21:57
16	08:35	07:46			06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40	17:39			18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34	07:44			06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42	17:41			18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33	07:42			06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	17:43			18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32	07:39			06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46	17:45			18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31	07:37			06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	17:47			18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29	07:35			06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	17:49			18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28	07:33			06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	17:51			18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27	07:31		08:20 (vorh. WEA 09)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	17:53	11	08:31 (vorh. WEA 09)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26	07:29		08:16 (vorh. WEA 09)	06:23			06:11	05:16	05:00
	16:54	17:55	18	08:34 (vorh. WEA 09)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24	07:26		08:14 (vorh. WEA 09)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	17:57	22	08:36 (vorh. WEA 09)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23	07:24		08:13 (vorh. WEA 09)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	17:58	25	08:38 (vorh. WEA 09)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21	07:22		08:11 (vorh. WEA 09)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	18:00	27	08:38 (vorh. WEA 09)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20	07:20		08:10 (vorh. WEA 09)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	18:02	29	08:39 (vorh. WEA 09)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06				05:08	
	17:08				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung			132			414				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** B - Lehmder Str. 103, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September			Oktober			November	Dezember
1	05:04	05:43	06:36			07:28		08:49 (vorh. WEA 09)	07:25	08:18
	21:59	21:25	20:19			19:07	24	09:13 (vorh. WEA 09)	16:58	16:14
2	05:05	05:44	06:37			07:29		08:47 (vorh. WEA 09)	07:26	08:20
	21:58	21:23	20:17			19:04	26	09:13 (vorh. WEA 09)	16:56	16:14
3	05:05	05:46	06:39			07:31		08:46 (vorh. WEA 09)	07:28	08:21
	21:58	21:21	20:15			19:02	28	09:14 (vorh. WEA 09)	16:54	16:13
4	05:06	05:48	06:41			07:33		08:45 (vorh. WEA 09)	07:30	08:23
	21:58	21:19	20:12			19:00	30	09:15 (vorh. WEA 09)	16:52	16:12
5	05:07	05:49	06:43			07:35		08:44 (vorh. WEA 09)	07:32	08:24
	21:57	21:17	20:10			18:57	31	09:15 (vorh. WEA 09)	16:50	16:12
6	05:08	05:51	06:44			07:37		08:44 (vorh. WEA 09)	07:34	08:26
	21:56	21:15	20:07			18:55	32	09:16 (vorh. WEA 09)	16:48	16:11
7	05:09	05:53	06:46			07:38		08:43 (vorh. WEA 09)	07:36	08:27
	21:56	21:14	20:05			18:52	33	09:16 (vorh. WEA 09)	16:46	16:11
8	05:10	05:54	06:48			07:40		08:42 (vorh. WEA 09)	07:38	08:28
	21:55	21:12	20:03			18:50	33	09:15 (vorh. WEA 09)	16:44	16:10
9	05:11	05:56	06:49			07:42		08:42 (vorh. WEA 09)	07:40	08:29
	21:54	21:10	20:00			18:48	33	09:15 (vorh. WEA 09)	16:43	16:10
10	05:12	05:58	06:51			07:44		08:42 (vorh. WEA 09)	07:42	08:31
	21:54	21:08	19:58			18:45	33	09:15 (vorh. WEA 09)	16:41	16:10
11	05:13	05:59	06:53			07:45		08:42 (vorh. WEA 09)	07:44	08:32
	21:53	21:06	19:55			18:43	32	09:14 (vorh. WEA 09)	16:39	16:10
12	05:14	06:01	06:55			07:47		08:42 (vorh. WEA 09)	07:45	08:33
	21:52	21:04	19:53			18:41	32	09:14 (vorh. WEA 09)	16:38	16:09
13	05:15	06:03	06:56			07:49		08:43 (vorh. WEA 09)	07:47	08:34
	21:51	21:02	19:51			18:38	30	09:13 (vorh. WEA 09)	16:36	16:09
14	05:16	06:05	06:58			07:51		08:44 (vorh. WEA 09)	07:49	08:35
	21:50	21:00	19:48			18:36	28	09:12 (vorh. WEA 09)	16:35	16:09
15	05:18	06:06	07:00			07:53		08:45 (vorh. WEA 09)	07:51	08:36
	21:49	20:57	19:46			18:34	26	09:11 (vorh. WEA 09)	16:33	16:09
16	05:19	06:08	07:01			07:55		08:46 (vorh. WEA 09)	07:53	08:37
	21:48	20:55	19:43			18:32	23	09:09 (vorh. WEA 09)	16:31	16:09
17	05:20	06:10	07:03			07:56		08:46 (vorh. WEA 09)	07:55	08:37
	21:47	20:53	19:41			18:29	20	09:06 (vorh. WEA 09)	16:30	16:10
18	05:22	06:11	07:05			07:58		08:48 (vorh. WEA 09)	07:56	08:38
	21:45	20:51	19:38			18:27	16	09:04 (vorh. WEA 09)	16:29	16:10
19	05:23	06:13	07:07			08:00		08:52 (vorh. WEA 09)	07:58	08:39
	21:44	20:49	19:36			18:25	8	09:00 (vorh. WEA 09)	16:27	16:10
20	05:24	06:15	07:08			08:02			08:00	08:40
	21:43	20:47	19:34			18:23			16:26	16:10
21	05:26	06:17	07:10			08:04			08:02	08:40
	21:42	20:44	19:31			18:20			16:25	16:11
22	05:27	06:18	07:12			08:06			08:04	08:41
	21:40	20:42	19:29			18:18			16:23	16:11
23	05:29	06:20	07:14			08:08			08:05	08:41
	21:39	20:40	19:26			18:16			16:22	16:12
24	05:30	06:22	07:15			08:09			08:07	08:42
	21:37	20:38	19:24			18:14			16:21	16:12
25	05:32	06:24	07:17			07:11			08:09	08:42
	21:36	20:35	19:21			17:12			16:20	16:13
26	05:33	06:25	07:19			07:13			08:10	08:42
	21:34	20:33	19:19			17:10			16:19	16:14
27	05:35	06:27	07:21			07:15			08:12	08:43
	21:33	20:31	19:16			17:08			16:18	16:14
28	05:36	06:29	07:22		08:59 (vorh. WEA 09)	07:17			08:14	08:43
	21:31	20:29	19:14	4	09:03 (vorh. WEA 09)	17:06			16:17	16:15
29	05:38	06:30	07:24		08:54 (vorh. WEA 09)	07:19			08:15	08:43
	21:30	20:26	19:12	14	09:08 (vorh. WEA 09)	17:04			16:16	16:16
30	05:39	06:32	07:26		08:51 (vorh. WEA 09)	07:21			08:17	08:43
	21:28	20:24	19:09	20	09:11 (vorh. WEA 09)	17:01			16:15	16:17
31	05:41	06:34				07:23				08:43
	21:26	20:22				17:00				16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382			329			261	236
astr.max.mögl.Beschattung				38			518			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** C - Lemder Str. 109, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43	08:14			07:17		08:32 (vorh. WEA 09)	07:04	05:56	05:08
	16:19	17:10			18:04	36	09:08 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43	08:12			07:15		08:31 (vorh. WEA 09)	07:01	05:54	05:07
	16:21	17:12			18:06	36	09:07 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43	08:10			07:13		08:32 (vorh. WEA 09)	06:59	05:52	05:06
	16:22	17:14			18:08	35	09:07 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:46
4	08:42	08:09			07:11		08:33 (vorh. WEA 09)	06:56	05:50	05:05
	16:23	17:16			18:10	33	09:06 (vorh. WEA 09)	20:07	21:01	21:48
5	08:42	08:07			07:08		08:33 (vorh. WEA 09)	06:54	05:48	05:04
	16:24	17:17			18:12	31	09:04 (vorh. WEA 09)	20:09	21:02	21:49
6	08:42	08:05			07:06		08:34 (vorh. WEA 09)	06:52	05:46	05:04
	16:25	17:19			18:14	29	09:03 (vorh. WEA 09)	20:10	21:04	21:50
7	08:41	08:03			07:04		08:34 (vorh. WEA 09)	06:49	05:44	05:03
	16:27	17:21			18:16	27	09:01 (vorh. WEA 09)	20:12	21:06	21:51
8	08:41	08:01			07:01		08:36 (vorh. WEA 09)	06:47	05:42	05:02
	16:28	17:23			18:17	23	08:59 (vorh. WEA 09)	20:14	21:08	21:52
9	08:40	08:00			06:59		08:38 (vorh. WEA 09)	06:45	05:40	05:02
	16:30	17:25			18:19	19	08:57 (vorh. WEA 09)	20:16	21:09	21:52
10	08:40	07:58			06:57		08:41 (vorh. WEA 09)	06:42	05:38	05:01
	16:31	17:27			18:21	12	08:53 (vorh. WEA 09)	20:18	21:11	21:53
11	08:39	07:56			06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32	17:29			18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38	07:54			06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34	17:31			18:25			20:21	21:15	21:55
13	08:37	07:52			06:49			06:35	05:33	05:00
	16:36	17:33			18:27			20:23	21:16	21:56
14	08:37	07:50			06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37	17:35			18:29			20:25	21:18	21:56
15	08:36	07:48		08:45 (vorh. WEA 09)	06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39	17:37	12	08:57 (vorh. WEA 09)	18:30			20:27	21:20	21:57
16	08:35	07:46		08:42 (vorh. WEA 09)	06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40	17:39	18	09:00 (vorh. WEA 09)	18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34	07:44		08:40 (vorh. WEA 09)	06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42	17:41	23	09:03 (vorh. WEA 09)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33	07:42		08:38 (vorh. WEA 09)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	17:43	26	09:04 (vorh. WEA 09)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32	07:39		08:37 (vorh. WEA 09)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46	17:45	29	09:06 (vorh. WEA 09)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31	07:37		08:35 (vorh. WEA 09)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	17:47	31	09:06 (vorh. WEA 09)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29	07:35		08:34 (vorh. WEA 09)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	17:49	33	09:07 (vorh. WEA 09)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28	07:33		08:34 (vorh. WEA 09)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	17:51	34	09:08 (vorh. WEA 09)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27	07:31		08:34 (vorh. WEA 09)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	17:53	35	09:09 (vorh. WEA 09)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26	07:29		08:32 (vorh. WEA 09)	06:23			06:11	05:16	05:00
	16:54	17:55	36	09:08 (vorh. WEA 09)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24	07:26		08:32 (vorh. WEA 09)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	17:57	37	09:09 (vorh. WEA 09)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23	07:24		08:32 (vorh. WEA 09)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	17:58	37	09:09 (vorh. WEA 09)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21	07:22		08:31 (vorh. WEA 09)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	18:00	37	09:08 (vorh. WEA 09)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20	07:20		08:31 (vorh. WEA 09)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	18:02	37	09:08 (vorh. WEA 09)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06				05:08	
	17:08				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung			425			281				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** C - Lemder Str. 109, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	Septembe	Oktober			November	Dezember
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:25	08:18
	21:59	21:25	20:19	19:07			16:58	16:14
2	05:05	05:44	06:37	07:29			07:26	08:20
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:56	16:14
3	05:05	05:46	06:39	07:31		09:22 (vorh. WEA 09)	07:28	08:21
	21:58	21:21	20:15	19:02	6	09:28 (vorh. WEA 09)	16:54	16:13
4	05:06	05:48	06:41	07:33		09:17 (vorh. WEA 09)	07:30	08:23
	21:58	21:19	20:12	19:00	16	09:33 (vorh. WEA 09)	16:52	16:12
5	05:07	05:49	06:43	07:35		09:14 (vorh. WEA 09)	07:32	08:24
	21:57	21:17	20:10	18:57	21	09:35 (vorh. WEA 09)	16:50	16:12
6	05:08	05:51	06:44	07:37		09:12 (vorh. WEA 09)	07:34	08:26
	21:56	21:15	20:07	18:55	25	09:37 (vorh. WEA 09)	16:48	16:11
7	05:09	05:53	06:46	07:38		09:11 (vorh. WEA 09)	07:36	08:27
	21:56	21:14	20:05	18:52	28	09:39 (vorh. WEA 09)	16:46	16:11
8	05:10	05:54	06:48	07:40		09:08 (vorh. WEA 09)	07:38	08:28
	21:55	21:12	20:03	18:50	31	09:39 (vorh. WEA 09)	16:44	16:10
9	05:11	05:56	06:49	07:42		09:07 (vorh. WEA 09)	07:40	08:29
	21:54	21:10	20:00	18:48	33	09:40 (vorh. WEA 09)	16:43	16:10
10	05:12	05:58	06:51	07:44		09:06 (vorh. WEA 09)	07:42	08:31
	21:54	21:08	19:58	18:45	34	09:40 (vorh. WEA 09)	16:41	16:10
11	05:13	05:59	06:53	07:45		09:06 (vorh. WEA 09)	07:44	08:32
	21:53	21:06	19:55	18:43	35	09:41 (vorh. WEA 09)	16:39	16:10
12	05:14	06:01	06:55	07:47		09:05 (vorh. WEA 09)	07:45	08:33
	21:52	21:04	19:53	18:41	36	09:41 (vorh. WEA 09)	16:38	16:09
13	05:15	06:03	06:56	07:49		09:05 (vorh. WEA 09)	07:47	08:34
	21:51	21:02	19:51	18:38	36	09:41 (vorh. WEA 09)	16:36	16:09
14	05:16	06:05	06:58	07:51		09:05 (vorh. WEA 09)	07:49	08:35
	21:50	21:00	19:48	18:36	36	09:41 (vorh. WEA 09)	16:35	16:09
15	05:18	06:06	07:00	07:53		09:04 (vorh. WEA 09)	07:51	08:36
	21:49	20:57	19:46	18:34	37	09:41 (vorh. WEA 09)	16:33	16:09
16	05:19	06:08	07:01	07:55		09:04 (vorh. WEA 09)	07:53	08:37
	21:48	20:55	19:43	18:32	37	09:41 (vorh. WEA 09)	16:31	16:09
17	05:20	06:10	07:03	07:56		09:03 (vorh. WEA 09)	07:55	08:37
	21:47	20:53	19:41	18:29	37	09:40 (vorh. WEA 09)	16:30	16:10
18	05:22	06:11	07:05	07:58		09:04 (vorh. WEA 09)	07:56	08:38
	21:45	20:51	19:38	18:27	35	09:39 (vorh. WEA 09)	16:29	16:10
19	05:23	06:13	07:07	08:00		09:04 (vorh. WEA 09)	07:58	08:39
	21:44	20:49	19:36	18:25	35	09:39 (vorh. WEA 09)	16:27	16:10
20	05:24	06:15	07:08	08:02		09:04 (vorh. WEA 09)	08:00	08:40
	21:43	20:47	19:34	18:23	34	09:38 (vorh. WEA 09)	16:26	16:10
21	05:26	06:17	07:10	08:04		09:05 (vorh. WEA 09)	08:02	08:40
	21:42	20:44	19:31	18:20	32	09:37 (vorh. WEA 09)	16:25	16:11
22	05:27	06:18	07:12	08:06		09:06 (vorh. WEA 09)	08:04	08:41
	21:40	20:42	19:29	18:18	30	09:36 (vorh. WEA 09)	16:23	16:11
23	05:29	06:20	07:14	08:08		09:07 (vorh. WEA 09)	08:05	08:41
	21:39	20:40	19:26	18:16	28	09:35 (vorh. WEA 09)	16:22	16:12
24	05:30	06:22	07:15	08:09		09:08 (vorh. WEA 09)	08:07	08:42
	21:37	20:38	19:24	18:14	25	09:33 (vorh. WEA 09)	16:21	16:12
25	05:32	06:23	07:17	07:11		08:10 (vorh. WEA 09)	08:09	08:42
	21:36	20:35	19:21	17:12	22	08:32 (vorh. WEA 09)	16:20	16:13
26	05:33	06:25	07:19	07:13		08:12 (vorh. WEA 09)	08:10	08:42
	21:34	20:33	19:19	17:10	17	08:29 (vorh. WEA 09)	16:19	16:14
27	05:35	06:27	07:21	07:15		08:15 (vorh. WEA 09)	08:12	08:43
	21:33	20:31	19:16	17:08	10	08:25 (vorh. WEA 09)	16:18	16:14
28	05:36	06:29	07:22	07:17			08:14	08:43
	21:31	20:29	19:14	17:06			16:17	16:15
29	05:38	06:30	07:24	07:19			08:15	08:43
	21:30	20:26	19:12	17:04			16:16	16:16
30	05:39	06:32	07:26	07:21			08:17	08:43
	21:28	20:24	19:09	17:01			16:15	16:17
31	05:41	06:34		07:23				08:43
	21:26	20:22		16:59				16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261	236
astr.max.mögl.Beschattung					716			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** D - Lehmder Str. 109a, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43	08:14			07:17		08:41 (vorh. WEA 09)	07:04	05:56	05:08
	16:19	17:10			18:04	38	09:19 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43	08:12			07:15		08:41 (vorh. WEA 09)	07:01	05:54	05:07
	16:21	17:12			18:06	37	09:18 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43	08:10			07:13		08:42 (vorh. WEA 09)	06:59	05:52	05:06
	16:22	17:14			18:08	35	09:17 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:46
4	08:42	08:09			07:11		08:43 (vorh. WEA 09)	06:56	05:50	05:05
	16:23	17:16			18:10	33	09:16 (vorh. WEA 09)	20:07	21:01	21:48
5	08:42	08:07			07:08		08:43 (vorh. WEA 09)	06:54	05:48	05:04
	16:24	17:17			18:12	31	09:14 (vorh. WEA 09)	20:09	21:02	21:49
6	08:42	08:05			07:06		08:44 (vorh. WEA 09)	06:52	05:46	05:04
	16:25	17:19			18:14	29	09:13 (vorh. WEA 09)	20:10	21:04	21:50
7	08:41	08:03			07:04		08:45 (vorh. WEA 09)	06:49	05:44	05:03
	16:27	17:21			18:16	25	09:10 (vorh. WEA 09)	20:12	21:06	21:51
8	08:41	08:01			07:01		08:48 (vorh. WEA 09)	06:47	05:42	05:02
	16:28	17:23			18:17	20	09:08 (vorh. WEA 09)	20:14	21:08	21:52
9	08:40	08:00			06:59		08:51 (vorh. WEA 09)	06:45	05:40	05:02
	16:30	17:25			18:19	14	09:05 (vorh. WEA 09)	20:16	21:09	21:52
10	08:40	07:58			06:57			06:42	05:38	05:01
	16:31	17:27			18:21			20:18	21:11	21:53
11	08:39	07:56			06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32	17:29			18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38	07:54		08:57 (vorh. WEA 09)	06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34	17:31	9	09:06 (vorh. WEA 09)	18:25			20:21	21:15	21:55
13	08:37	07:52		08:53 (vorh. WEA 09)	06:49			06:35	05:33	05:00
	16:36	17:33	16	09:09 (vorh. WEA 09)	18:27			20:23	21:16	21:56
14	08:37	07:50		08:50 (vorh. WEA 09)	06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37	17:35	22	09:12 (vorh. WEA 09)	18:29			20:25	21:18	21:56
15	08:36	07:48		08:48 (vorh. WEA 09)	06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39	17:37	26	09:14 (vorh. WEA 09)	18:30			20:27	21:20	21:57
16	08:35	07:46		08:47 (vorh. WEA 09)	06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40	17:39	29	09:16 (vorh. WEA 09)	18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34	07:44		08:46 (vorh. WEA 09)	06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42	17:41	31	09:17 (vorh. WEA 09)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33	07:42		08:45 (vorh. WEA 09)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	17:43	33	09:18 (vorh. WEA 09)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32	07:39		08:44 (vorh. WEA 09)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46	17:45	35	09:19 (vorh. WEA 09)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31	07:37		08:43 (vorh. WEA 09)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	17:47	36	09:19 (vorh. WEA 09)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29	07:35		08:42 (vorh. WEA 09)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	17:49	38	09:20 (vorh. WEA 09)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28	07:33		08:42 (vorh. WEA 09)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	17:51	38	09:20 (vorh. WEA 09)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27	07:31		08:42 (vorh. WEA 09)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	17:53	39	09:21 (vorh. WEA 09)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26	07:29		08:41 (vorh. WEA 09)	06:23			06:10	05:16	05:00
	16:54	17:55	39	09:20 (vorh. WEA 09)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24	07:26		08:41 (vorh. WEA 09)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	17:57	39	09:20 (vorh. WEA 09)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23	07:24		08:41 (vorh. WEA 09)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	17:58	39	09:20 (vorh. WEA 09)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21	07:22		08:40 (vorh. WEA 09)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	18:00	39	09:19 (vorh. WEA 09)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20	07:20		08:41 (vorh. WEA 09)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	18:02	38	09:19 (vorh. WEA 09)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06				05:08	
	17:08				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung			546			262				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** D - Lehmder Str. 109a, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November	Dezember
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:25	08:18
	21:59	21:25	20:19	19:07			16:58	16:14
2	05:05	05:44	06:37	07:29			07:26	08:20
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:56	16:14
3	05:05	05:46	05:39	07:31			07:28	08:21
	21:58	21:21	20:15	19:02			16:54	16:13
4	05:06	05:48	05:41	07:33		09:30 (vorh. WEA 09)	07:30	08:23
	21:58	21:19	20:12	19:00	10	09:40 (vorh. WEA 09)	16:52	16:12
5	05:07	05:49	05:43	07:35		09:26 (vorh. WEA 09)	07:32	08:24
	21:57	21:17	20:10	18:57	18	09:44 (vorh. WEA 09)	16:50	16:12
6	05:08	05:51	06:44	07:37		09:23 (vorh. WEA 09)	07:34	08:26
	21:56	21:15	20:07	18:55	23	09:46 (vorh. WEA 09)	16:48	16:11
7	05:09	05:53	06:46	07:38		09:21 (vorh. WEA 09)	07:36	08:27
	21:56	21:14	20:05	18:52	27	09:48 (vorh. WEA 09)	16:46	16:11
8	05:10	05:54	06:48	07:40		09:19 (vorh. WEA 09)	07:38	08:28
	21:55	21:12	20:03	18:50	30	09:49 (vorh. WEA 09)	16:44	16:10
9	05:11	05:56	06:49	07:42		09:17 (vorh. WEA 09)	07:40	08:29
	21:54	21:10	20:00	18:48	33	09:50 (vorh. WEA 09)	16:43	16:10
10	05:12	05:58	06:51	07:44		09:16 (vorh. WEA 09)	07:42	08:31
	21:54	21:08	19:58	18:45	35	09:51 (vorh. WEA 09)	16:41	16:10
11	05:13	05:59	06:53	07:45		09:16 (vorh. WEA 09)	07:44	08:32
	21:53	21:06	19:55	18:43	35	09:51 (vorh. WEA 09)	16:39	16:10
12	05:14	06:01	06:55	07:47		09:15 (vorh. WEA 09)	07:45	08:33
	21:52	21:04	19:53	18:41	37	09:52 (vorh. WEA 09)	16:38	16:09
13	05:15	06:03	06:56	07:49		09:14 (vorh. WEA 09)	07:47	08:34
	21:51	21:02	19:51	18:38	38	09:52 (vorh. WEA 09)	16:36	16:09
14	05:16	06:05	06:58	07:51		09:14 (vorh. WEA 09)	07:49	08:35
	21:50	21:00	19:48	18:36	39	09:53 (vorh. WEA 09)	16:35	16:09
15	05:18	06:06	07:00	07:53		09:13 (vorh. WEA 09)	07:51	08:36
	21:49	20:57	19:46	18:34	40	09:53 (vorh. WEA 09)	16:33	16:09
16	05:19	06:08	07:01	07:55		09:13 (vorh. WEA 09)	07:53	08:37
	21:48	20:55	19:43	18:32	40	09:53 (vorh. WEA 09)	16:31	16:09
17	05:20	06:10	07:03	07:56		09:12 (vorh. WEA 09)	07:55	08:37
	21:47	20:53	19:41	18:29	40	09:52 (vorh. WEA 09)	16:30	16:10
18	05:22	06:11	07:05	07:58		09:12 (vorh. WEA 09)	07:56	08:38
	21:45	20:51	19:38	18:27	39	09:51 (vorh. WEA 09)	16:29	16:10
19	05:23	06:13	07:07	08:00		09:12 (vorh. WEA 09)	07:58	08:39
	21:44	20:49	19:36	18:25	39	09:51 (vorh. WEA 09)	16:27	16:10
20	05:24	06:15	07:08	08:02		09:12 (vorh. WEA 09)	08:00	08:40
	21:43	20:47	19:34	18:23	39	09:51 (vorh. WEA 09)	16:26	16:10
21	05:26	06:17	07:10	08:04		09:13 (vorh. WEA 09)	08:02	08:40
	21:42	20:44	19:31	18:20	37	09:50 (vorh. WEA 09)	16:25	16:11
22	05:27	06:18	07:12	08:06		09:13 (vorh. WEA 09)	08:04	08:41
	21:40	20:42	19:29	18:18	36	09:49 (vorh. WEA 09)	16:23	16:11
23	05:29	06:20	07:14	08:08		09:14 (vorh. WEA 09)	08:05	08:41
	21:39	20:40	19:26	18:16	34	09:48 (vorh. WEA 09)	16:22	16:12
24	05:30	06:22	07:15	08:09		09:15 (vorh. WEA 09)	08:07	08:42
	21:37	20:38	19:24	18:14	32	09:47 (vorh. WEA 09)	16:21	16:12
25	05:32	06:23	07:17	07:11		08:16 (vorh. WEA 09)	08:09	08:42
	21:36	20:35	19:21	17:12	30	08:46 (vorh. WEA 09)	16:20	16:13
26	05:33	06:25	07:19	07:13		08:17 (vorh. WEA 09)	08:10	08:42
	21:34	20:33	19:19	17:10	28	08:45 (vorh. WEA 09)	16:19	16:14
27	05:35	06:27	07:21	07:15		08:18 (vorh. WEA 09)	08:12	08:43
	21:33	20:31	19:16	17:08	25	08:43 (vorh. WEA 09)	16:18	16:14
28	05:36	06:29	07:22	07:17		08:20 (vorh. WEA 09)	08:14	08:43
	21:31	20:29	19:14	17:06	21	08:41 (vorh. WEA 09)	16:17	16:15
29	05:38	06:30	07:24	07:19		08:23 (vorh. WEA 09)	08:15	08:43
	21:30	20:26	19:12	17:04	15	08:38 (vorh. WEA 09)	16:16	16:16
30	05:39	06:32	07:26	07:21		08:28 (vorh. WEA 09)	08:17	08:43
	21:28	20:24	19:09	17:01	5	08:33 (vorh. WEA 09)	16:15	16:17
31	05:41	06:34		07:23				08:43
	21:26	20:22		16:59				16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261	236
astr.max.mögl.Beschattung					825			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** E - Lehmder Str. 121, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43	08:14			07:17		09:09 (vorh. WEA 09)	07:04	05:56	05:08
	16:19	17:10			18:04	26	09:35 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43	08:12			07:15		09:10 (vorh. WEA 09)	07:01	05:54	05:07
	16:21	17:12			18:06	21	09:31 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43	08:10			07:13		09:13 (vorh. WEA 09)	06:59	05:52	05:06
	16:22	17:14			18:08	15	09:28 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:46
4	08:42	08:09		09:18 (vorh. WEA 09)	07:11			06:56	05:50	05:05
	16:23	17:16	11	09:29 (vorh. WEA 09)	18:10			20:07	21:01	21:48
5	08:42	08:07		09:15 (vorh. WEA 09)	07:08			06:54	05:48	05:04
	16:24	17:17	17	09:32 (vorh. WEA 09)	18:12			20:09	21:02	21:49
6	08:42	08:05		09:12 (vorh. WEA 09)	07:06			06:52	05:46	05:03
	16:25	17:19	23	09:35 (vorh. WEA 09)	18:14			20:10	21:04	21:50
7	08:41	08:03		09:11 (vorh. WEA 09)	07:04			06:49	05:44	05:03
	16:27	17:21	25	09:36 (vorh. WEA 09)	18:16			20:12	21:06	21:51
8	08:41	08:01		09:09 (vorh. WEA 09)	07:01			06:47	05:42	05:02
	16:28	17:23	29	09:38 (vorh. WEA 09)	18:17			20:14	21:08	21:52
9	08:40	08:00		09:08 (vorh. WEA 09)	06:59			06:45	05:40	05:02
	16:30	17:25	31	09:39 (vorh. WEA 09)	18:19			20:16	21:09	21:52
10	08:40	07:58		09:07 (vorh. WEA 09)	06:57			06:42	05:38	05:01
	16:31	17:27	33	09:40 (vorh. WEA 09)	18:21			20:18	21:11	21:53
11	08:39	07:56		09:06 (vorh. WEA 09)	06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32	17:29	35	09:41 (vorh. WEA 09)	18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38	07:54		09:06 (vorh. WEA 09)	06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34	17:31	36	09:42 (vorh. WEA 09)	18:25			20:21	21:15	21:55
13	08:37	07:52		09:04 (vorh. WEA 09)	06:49			06:35	05:33	05:00
	16:36	17:33	38	09:42 (vorh. WEA 09)	18:27			20:23	21:16	21:56
14	08:37	07:50		09:04 (vorh. WEA 09)	06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37	17:35	39	09:43 (vorh. WEA 09)	18:29			20:25	21:18	21:56
15	08:36	07:48		09:03 (vorh. WEA 09)	06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39	17:37	40	09:43 (vorh. WEA 09)	18:30			20:27	21:20	21:57
16	08:35	07:46		09:03 (vorh. WEA 09)	06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40	17:39	41	09:44 (vorh. WEA 09)	18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34	07:44		09:03 (vorh. WEA 09)	06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42	17:41	41	09:44 (vorh. WEA 09)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33	07:42		09:03 (vorh. WEA 09)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	17:43	41	09:44 (vorh. WEA 09)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32	07:39		09:03 (vorh. WEA 09)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46	17:45	41	09:44 (vorh. WEA 09)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31	07:37		09:02 (vorh. WEA 09)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	17:47	41	09:43 (vorh. WEA 09)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29	07:35		09:03 (vorh. WEA 09)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	17:49	40	09:43 (vorh. WEA 09)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28	07:33		09:03 (vorh. WEA 09)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	17:51	40	09:43 (vorh. WEA 09)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27	07:31		09:04 (vorh. WEA 09)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	17:53	39	09:43 (vorh. WEA 09)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26	07:29		09:03 (vorh. WEA 09)	06:23			06:10	05:16	05:00
	16:54	17:55	38	09:41 (vorh. WEA 09)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24	07:26		09:04 (vorh. WEA 09)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	17:57	36	09:40 (vorh. WEA 09)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23	07:24		09:05 (vorh. WEA 09)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	17:58	35	09:40 (vorh. WEA 09)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21	07:22		09:06 (vorh. WEA 09)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	18:00	32	09:38 (vorh. WEA 09)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20	07:20		09:07 (vorh. WEA 09)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	18:02	29	09:36 (vorh. WEA 09)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06				05:08	
	17:08				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung			851			62				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** E - Lehmder Str. 121, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:25		08:37 (vorh. WEA 09)	08:18
	21:59	21:25	20:19	19:07			16:58	33	09:10 (vorh. WEA 09)	16:14
2	05:05	05:44	06:37	07:29			07:26		08:38 (vorh. WEA 09)	08:20
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:56	31	09:09 (vorh. WEA 09)	16:14
3	05:05	05:46	06:39	07:31			07:28		08:39 (vorh. WEA 09)	08:21
	21:58	21:21	20:15	19:02			16:54	28	09:07 (vorh. WEA 09)	16:13
4	05:06	05:48	06:41	07:33			07:30		08:40 (vorh. WEA 09)	08:23
	21:58	21:19	20:12	19:00			16:52	26	09:06 (vorh. WEA 09)	16:12
5	05:07	05:49	06:43	07:35			07:32		08:42 (vorh. WEA 09)	08:24
	21:57	21:17	20:10	18:57			16:50	22	09:04 (vorh. WEA 09)	16:12
6	05:08	05:51	06:44	07:37			07:34		08:45 (vorh. WEA 09)	08:26
	21:56	21:15	20:07	18:55			16:48	17	09:02 (vorh. WEA 09)	16:11
7	05:09	05:53	06:46	07:38			07:36		08:48 (vorh. WEA 09)	08:27
	21:56	21:14	20:05	18:52			16:46	10	08:58 (vorh. WEA 09)	16:11
8	05:10	05:54	06:48	07:40			07:38			08:28
	21:55	21:12	20:03	18:50			16:44			16:10
9	05:11	05:56	06:49	07:42			07:40			08:29
	21:54	21:10	20:00	18:48			16:43			16:10
10	05:12	05:58	06:51	07:44		09:50 (vorh. WEA 09)	07:42			08:31
	21:54	21:08	19:58	18:45	10	10:00 (vorh. WEA 09)	16:41			16:10
11	05:13	05:59	06:53	07:45		09:46 (vorh. WEA 09)	07:44			08:32
	21:53	21:06	19:55	18:43	18	10:04 (vorh. WEA 09)	16:39			16:10
12	05:14	06:01	06:55	07:47		09:43 (vorh. WEA 09)	07:45			08:33
	21:52	21:04	19:53	18:41	24	10:07 (vorh. WEA 09)	16:38			16:09
13	05:15	06:03	06:56	07:49		09:41 (vorh. WEA 09)	07:47			08:34
	21:51	21:02	19:51	18:38	28	10:09 (vorh. WEA 09)	16:36			16:09
14	05:16	06:05	06:58	07:51		09:40 (vorh. WEA 09)	07:49			08:35
	21:50	20:59	19:48	18:36	30	10:10 (vorh. WEA 09)	16:35			16:09
15	05:18	06:06	07:00	07:53		09:38 (vorh. WEA 09)	07:51			08:36
	21:49	20:57	19:46	18:34	33	10:11 (vorh. WEA 09)	16:33			16:09
16	05:19	06:08	07:01	07:55		09:36 (vorh. WEA 09)	07:53			08:37
	21:48	20:55	19:43	18:32	35	10:11 (vorh. WEA 09)	16:31			16:09
17	05:20	06:10	07:03	07:56		09:35 (vorh. WEA 09)	07:55			08:37
	21:47	20:53	19:41	18:29	37	10:12 (vorh. WEA 09)	16:30			16:10
18	05:22	06:11	07:05	07:58		09:35 (vorh. WEA 09)	07:56			08:38
	21:45	20:51	19:38	18:27	38	10:13 (vorh. WEA 09)	16:29			16:10
19	05:23	06:13	07:07	08:00		09:34 (vorh. WEA 09)	07:58			08:39
	21:44	20:49	19:36	18:25	39	10:13 (vorh. WEA 09)	16:27			16:10
20	05:24	06:15	07:08	08:02		09:33 (vorh. WEA 09)	08:00			08:40
	21:43	20:47	19:34	18:23	40	10:13 (vorh. WEA 09)	16:26			16:10
21	05:26	06:17	07:10	08:04		09:33 (vorh. WEA 09)	08:02			08:40
	21:42	20:44	19:31	18:20	41	10:14 (vorh. WEA 09)	16:25			16:11
22	05:27	06:18	07:12	08:06		09:33 (vorh. WEA 09)	08:04			08:41
	21:40	20:42	19:29	18:18	41	10:14 (vorh. WEA 09)	16:23			16:11
23	05:29	06:20	07:14	08:08		09:33 (vorh. WEA 09)	08:05			08:41
	21:39	20:40	19:26	18:16	41	10:14 (vorh. WEA 09)	16:22			16:12
24	05:30	06:22	07:15	08:09		09:32 (vorh. WEA 09)	08:07			08:42
	21:37	20:38	19:24	18:14	42	10:14 (vorh. WEA 09)	16:21			16:12
25	05:32	06:23	07:17	07:11		08:32 (vorh. WEA 09)	08:09			08:42
	21:36	20:35	19:21	17:12	41	09:13 (vorh. WEA 09)	16:20			16:13
26	05:33	06:25	07:19	07:13		08:33 (vorh. WEA 09)	08:10			08:42
	21:34	20:33	19:19	17:10	40	09:13 (vorh. WEA 09)	16:19			16:14
27	05:35	06:27	07:21	07:15		08:33 (vorh. WEA 09)	08:12			08:43
	21:33	20:31	19:16	17:08	40	09:13 (vorh. WEA 09)	16:18			16:14
28	05:36	06:29	07:22	07:17		08:33 (vorh. WEA 09)	08:14			08:43
	21:31	20:29	19:14	17:06	39	09:12 (vorh. WEA 09)	16:17			16:15
29	05:38	06:30	07:24	07:19		08:34 (vorh. WEA 09)	08:15			08:43
	21:30	20:26	19:12	17:04	37	09:11 (vorh. WEA 09)	16:16			16:16
30	05:39	06:32	07:26	07:21		08:34 (vorh. WEA 09)	08:17			08:43
	21:28	20:24	19:09	17:01	37	09:11 (vorh. WEA 09)	16:15			16:17
31	05:41	06:34		07:23		08:35 (vorh. WEA 09)				08:43
	21:26	20:22		16:59	35	09:10 (vorh. WEA 09)				16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261			236
astr.max.mögl.Beschattung					766			167		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** F - Lehmder Str. 125, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:43		10:11 (vorh. WEA 09)	08:14		10:05 (vorh. WEA 09)	07:17	07:04	05:56	05:08
	16:19	8	10:19 (vorh. WEA 09)	17:10	41	10:46 (vorh. WEA 09)	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		10:11 (vorh. WEA 09)	08:12		10:05 (vorh. WEA 09)	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:21	10	10:21 (vorh. WEA 09)	17:12	40	10:45 (vorh. WEA 09)	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		10:10 (vorh. WEA 09)	08:10		10:06 (vorh. WEA 09)	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	13	10:23 (vorh. WEA 09)	17:14	39	10:45 (vorh. WEA 09)	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		10:09 (vorh. WEA 09)	08:09		10:07 (vorh. WEA 09)	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	15	10:24 (vorh. WEA 09)	17:15	38	10:45 (vorh. WEA 09)	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		10:09 (vorh. WEA 09)	08:07		10:08 (vorh. WEA 09)	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	17	10:26 (vorh. WEA 09)	17:17	37	10:45 (vorh. WEA 09)	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		10:08 (vorh. WEA 09)	08:05		10:09 (vorh. WEA 09)	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	19	10:27 (vorh. WEA 09)	17:19	35	10:44 (vorh. WEA 09)	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		10:07 (vorh. WEA 09)	08:03		10:10 (vorh. WEA 09)	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	21	10:28 (vorh. WEA 09)	17:21	33	10:43 (vorh. WEA 09)	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		10:07 (vorh. WEA 09)	08:01		10:11 (vorh. WEA 09)	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	23	10:30 (vorh. WEA 09)	17:23	31	10:42 (vorh. WEA 09)	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		10:06 (vorh. WEA 09)	08:00		10:12 (vorh. WEA 09)	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:30	25	10:31 (vorh. WEA 09)	17:25	28	10:40 (vorh. WEA 09)	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		10:06 (vorh. WEA 09)	07:58		10:14 (vorh. WEA 09)	06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	26	10:32 (vorh. WEA 09)	17:27	25	10:39 (vorh. WEA 09)	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		10:05 (vorh. WEA 09)	07:56		10:16 (vorh. WEA 09)	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	28	10:33 (vorh. WEA 09)	17:29	21	10:37 (vorh. WEA 09)	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		10:05 (vorh. WEA 09)	07:54		10:19 (vorh. WEA 09)	06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	29	10:34 (vorh. WEA 09)	17:31	15	10:34 (vorh. WEA 09)	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		10:04 (vorh. WEA 09)	07:52			06:49	06:35	05:33	05:00
	16:36	31	10:35 (vorh. WEA 09)	17:33			18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		10:04 (vorh. WEA 09)	07:50			06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	33	10:37 (vorh. WEA 09)	17:35			18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		10:04 (vorh. WEA 09)	07:48			06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	34	10:38 (vorh. WEA 09)	17:37			18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		10:04 (vorh. WEA 09)	07:46			06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	35	10:39 (vorh. WEA 09)	17:39			18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		10:04 (vorh. WEA 09)	07:44			06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	36	10:40 (vorh. WEA 09)	17:41			18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		10:04 (vorh. WEA 09)	07:42			06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	37	10:41 (vorh. WEA 09)	17:43			18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		10:04 (vorh. WEA 09)	07:39			06:35	06:22	05:23	04:59
	16:46	38	10:42 (vorh. WEA 09)	17:45			18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		10:03 (vorh. WEA 09)	07:37			06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	39	10:42 (vorh. WEA 09)	17:47			18:40	20:36	21:28	21:59
21	08:29		10:04 (vorh. WEA 09)	07:35			06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49	39	10:43 (vorh. WEA 09)	17:49			18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		10:03 (vorh. WEA 09)	07:33			06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	40	10:43 (vorh. WEA 09)	17:51			18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27		10:03 (vorh. WEA 09)	07:31			06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	41	10:44 (vorh. WEA 09)	17:53			18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26		10:03 (vorh. WEA 09)	07:29			06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	41	10:44 (vorh. WEA 09)	17:55			18:47	20:43	21:34	22:00
25	08:24		10:04 (vorh. WEA 09)	07:26			06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56	41	10:45 (vorh. WEA 09)	17:57			18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		10:03 (vorh. WEA 09)	07:24			06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	42	10:45 (vorh. WEA 09)	17:58			18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		10:04 (vorh. WEA 09)	07:22			06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	42	10:46 (vorh. WEA 09)	18:00			18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		10:04 (vorh. WEA 09)	07:20			06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	42	10:46 (vorh. WEA 09)	18:02			18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		10:04 (vorh. WEA 09)				07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04	41	10:45 (vorh. WEA 09)				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		10:05 (vorh. WEA 09)				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06	41	10:46 (vorh. WEA 09)				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		10:05 (vorh. WEA 09)				07:06		05:08	
	17:08	41	10:46 (vorh. WEA 09)				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		968			383					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** F - Lehmder Str. 125, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:25		09:43 (vorh. WEA 09)	08:18		09:47 (vorh. WEA 09)
	21:59	21:25	20:19	19:07			16:58	26	10:09 (vorh. WEA 09)	16:14	29	10:16 (vorh. WEA 09)
2	05:05	05:44	06:37	07:29			07:26		09:42 (vorh. WEA 09)	08:20		09:49 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:56	28	10:10 (vorh. WEA 09)	16:14	27	10:16 (vorh. WEA 09)
3	05:05	05:46	06:39	07:31			07:28		09:40 (vorh. WEA 09)	08:21		09:50 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:21	20:15	19:02			16:54	32	10:12 (vorh. WEA 09)	16:13	26	10:16 (vorh. WEA 09)
4	05:06	05:48	06:41	07:33			07:30		09:39 (vorh. WEA 09)	08:23		09:51 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:19	20:12	19:00			16:52	34	10:13 (vorh. WEA 09)	16:12	24	10:15 (vorh. WEA 09)
5	05:07	05:49	06:43	07:35			07:32		09:38 (vorh. WEA 09)	08:24		09:53 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:17	20:10	18:57			16:50	36	10:14 (vorh. WEA 09)	16:12	22	10:15 (vorh. WEA 09)
6	05:08	05:51	06:44	07:37			07:34		09:38 (vorh. WEA 09)	08:26		09:54 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:15	20:07	18:55			16:48	36	10:14 (vorh. WEA 09)	16:11	20	10:14 (vorh. WEA 09)
7	05:09	05:53	06:46	07:38			07:36		09:37 (vorh. WEA 09)	08:27		09:55 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:14	20:05	18:52			16:46	38	10:15 (vorh. WEA 09)	16:11	18	10:13 (vorh. WEA 09)
8	05:10	05:54	06:48	07:40			07:38		09:37 (vorh. WEA 09)	08:28		09:57 (vorh. WEA 09)
	21:55	21:12	20:03	18:50			16:44	39	10:16 (vorh. WEA 09)	16:10	16	10:13 (vorh. WEA 09)
9	05:11	05:56	06:49	07:42			07:40		09:36 (vorh. WEA 09)	08:29		09:58 (vorh. WEA 09)
	21:54	21:10	20:00	18:48			16:43	40	10:16 (vorh. WEA 09)	16:10	14	10:12 (vorh. WEA 09)
10	05:12	05:58	06:51	07:44			07:42		09:36 (vorh. WEA 09)	08:31		09:59 (vorh. WEA 09)
	21:54	21:08	19:58	18:45			16:41	41	10:17 (vorh. WEA 09)	16:10	12	10:11 (vorh. WEA 09)
11	05:13	05:59	06:53	07:45			07:44		09:36 (vorh. WEA 09)	08:32		10:01 (vorh. WEA 09)
	21:53	21:06	19:55	18:43			16:39	41	10:17 (vorh. WEA 09)	16:10	8	10:09 (vorh. WEA 09)
12	05:14	06:01	06:55	07:47			07:45		09:36 (vorh. WEA 09)	08:33		10:05 (vorh. WEA 09)
	21:52	21:04	19:53	18:41			16:38	41	10:17 (vorh. WEA 09)	16:09	3	10:08 (vorh. WEA 09)
13	05:15	06:03	06:56	07:49			07:47		09:36 (vorh. WEA 09)	08:34		
	21:51	21:02	19:51	18:38			16:36	41	10:17 (vorh. WEA 09)	16:09		
14	05:16	06:05	06:58	07:51			07:49		09:36 (vorh. WEA 09)	08:35		
	21:50	20:59	19:48	18:36			16:34	42	10:18 (vorh. WEA 09)	16:09		
15	05:18	06:06	07:00	07:53			07:51		09:36 (vorh. WEA 09)	08:36		
	21:49	20:57	19:46	18:34			16:33	42	10:18 (vorh. WEA 09)	16:09		
16	05:19	06:08	07:01	07:55			07:53		09:36 (vorh. WEA 09)	08:37		
	21:48	20:55	19:43	18:32			16:31	42	10:18 (vorh. WEA 09)	16:09		
17	05:20	06:10	07:03	07:56			07:55		09:37 (vorh. WEA 09)	08:37		
	21:47	20:53	19:41	18:29			16:30	41	10:18 (vorh. WEA 09)	16:10		
18	05:22	06:11	07:05	07:58			07:56		09:37 (vorh. WEA 09)	08:38		
	21:45	20:51	19:38	18:27			16:29	41	10:18 (vorh. WEA 09)	16:10		
19	05:23	06:13	07:07	08:00			07:58		09:37 (vorh. WEA 09)	08:39		
	21:44	20:49	19:36	18:25			16:27	41	10:18 (vorh. WEA 09)	16:10		
20	05:24	06:15	07:08	08:02			08:00		09:38 (vorh. WEA 09)	08:40		
	21:43	20:47	19:34	18:23			16:26	40	10:18 (vorh. WEA 09)	16:10		
21	05:26	06:17	07:10	08:04			08:02		09:39 (vorh. WEA 09)	08:40		
	21:42	20:44	19:31	18:20			16:25	39	10:18 (vorh. WEA 09)	16:11		
22	05:27	06:18	07:12	08:06			08:04		09:39 (vorh. WEA 09)	08:41		
	21:40	20:42	19:29	18:18			16:23	39	10:18 (vorh. WEA 09)	16:11		
23	05:29	06:20	07:14	08:08			08:05		09:40 (vorh. WEA 09)	08:41		
	21:39	20:40	19:26	18:16			16:22	38	10:18 (vorh. WEA 09)	16:12		
24	05:30	06:22	07:15	08:09			08:07		09:41 (vorh. WEA 09)	08:42		
	21:37	20:38	19:24	18:14			16:21	37	10:18 (vorh. WEA 09)	16:12		
25	05:32	06:23	07:17	07:11			08:09		09:42 (vorh. WEA 09)	08:42		
	21:36	20:35	19:21	17:12			16:20	36	10:18 (vorh. WEA 09)	16:13		
26	05:33	06:25	07:19	07:13			08:10		09:43 (vorh. WEA 09)	08:42		
	21:34	20:33	19:19	17:10			16:19	35	10:18 (vorh. WEA 09)	16:14		
27	05:35	06:27	07:21	07:15			08:12		09:43 (vorh. WEA 09)	08:43		
	21:33	20:31	19:16	17:08			16:18	34	10:17 (vorh. WEA 09)	16:14		
28	05:36	06:29	07:22	07:17			08:14		09:44 (vorh. WEA 09)	08:43		
	21:31	20:29	19:14	17:06			16:17	33	10:17 (vorh. WEA 09)	16:15		
29	05:38	06:30	07:24	07:19		09:52 (vorh. WEA 09)	08:15		09:45 (vorh. WEA 09)	08:43		
	21:30	20:26	19:12	17:04	6	09:58 (vorh. WEA 09)	16:16	32	10:17 (vorh. WEA 09)	16:16		
30	05:39	06:32	07:26	07:21		09:47 (vorh. WEA 09)	08:17		09:47 (vorh. WEA 09)	08:43		
	21:28	20:24	19:09	17:01	16	10:03 (vorh. WEA 09)	16:15	30	10:17 (vorh. WEA 09)	16:17		
31	05:41	06:34		07:23		09:44 (vorh. WEA 09)				08:43		
	21:26	20:22		16:59	22	10:06 (vorh. WEA 09)				16:18		
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung					44			1115			219	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** G - Lehmder Str. 143, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43		11:04 (vorh. WEA 09)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:08
	15:19	37	11:41 (vorh. WEA 09)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		11:04 (vorh. WEA 09)	08:12	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:21	38	11:42 (vorh. WEA 09)	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		11:05 (vorh. WEA 09)	08:10	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	37	11:42 (vorh. WEA 09)	17:14	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		11:05 (vorh. WEA 09)	08:09	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	37	11:42 (vorh. WEA 09)	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		11:06 (vorh. WEA 09)	08:07	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	37	11:43 (vorh. WEA 09)	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		11:06 (vorh. WEA 09)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	37	11:43 (vorh. WEA 09)	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		11:07 (vorh. WEA 09)	08:03	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	35	11:42 (vorh. WEA 09)	17:21	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		11:08 (vorh. WEA 09)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	35	11:43 (vorh. WEA 09)	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		11:08 (vorh. WEA 09)	08:00	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	35	11:43 (vorh. WEA 09)	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		11:09 (vorh. WEA 09)	07:58	06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	34	11:43 (vorh. WEA 09)	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		11:10 (vorh. WEA 09)	07:56	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	33	11:43 (vorh. WEA 09)	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		11:10 (vorh. WEA 09)	07:54	06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	33	11:43 (vorh. WEA 09)	17:31	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		11:11 (vorh. WEA 09)	07:52	06:49	06:35	05:33	05:00
	16:36	32	11:43 (vorh. WEA 09)	17:33	18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		11:12 (vorh. WEA 09)	07:50	06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	31	11:43 (vorh. WEA 09)	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		11:13 (vorh. WEA 09)	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	29	11:42 (vorh. WEA 09)	17:37	18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		11:14 (vorh. WEA 09)	07:46	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	28	11:42 (vorh. WEA 09)	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		11:16 (vorh. WEA 09)	07:44	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	26	11:42 (vorh. WEA 09)	17:41	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		11:17 (vorh. WEA 09)	07:42	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	24	11:41 (vorh. WEA 09)	17:43	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		11:19 (vorh. WEA 09)	07:39	06:35	06:22	05:23	04:59
	16:46	22	11:41 (vorh. WEA 09)	17:45	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		11:20 (vorh. WEA 09)	07:37	06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	19	11:39 (vorh. WEA 09)	17:47	18:40	20:36	21:28	21:59
21	08:29		11:23 (vorh. WEA 09)	07:35	06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49	14	11:37 (vorh. WEA 09)	17:49	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		11:26 (vorh. WEA 09)	07:33	06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	8	11:34 (vorh. WEA 09)	17:51	18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27			07:31	06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53			17:53	18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26			07:29	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54			17:55	18:47	20:43	21:34	22:00
25	08:24			07:26	06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56			17:57	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23			07:24	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58			17:58	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21			07:22	06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00			18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06		05:08	
	17:08				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		661						

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Übersteuerter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** G - Lehmder Str. 143, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		10:52 (vorh. WEA 09)
	21:59	21:25	20:19	19:07	16:58			16:14	33	11:25 (vorh. WEA 09)
2	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		10:52 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	34	11:26 (vorh. WEA 09)
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		10:53 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	34	11:27 (vorh. WEA 09)
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		10:52 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	35	11:27 (vorh. WEA 09)
5	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32			08:24		10:53 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	36	11:29 (vorh. WEA 09)
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:26		10:53 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	36	11:29 (vorh. WEA 09)
7	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		10:52 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:14	20:05	18:52	16:46			16:11	37	11:29 (vorh. WEA 09)
8	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		10:53 (vorh. WEA 09)
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	37	11:30 (vorh. WEA 09)
9	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40			08:29		10:53 (vorh. WEA 09)
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43			16:10	37	11:30 (vorh. WEA 09)
10	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42			08:31		10:53 (vorh. WEA 09)
	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41			16:10	38	11:31 (vorh. WEA 09)
11	05:13	05:59	06:53	07:45	07:44			08:32		10:54 (vorh. WEA 09)
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39			16:10	37	11:31 (vorh. WEA 09)
12	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45			08:33		10:55 (vorh. WEA 09)
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38			16:09	37	11:32 (vorh. WEA 09)
13	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47			08:34		10:55 (vorh. WEA 09)
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36			16:09	38	11:33 (vorh. WEA 09)
14	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49			08:35		10:56 (vorh. WEA 09)
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34			16:09	37	11:33 (vorh. WEA 09)
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51			08:36		10:56 (vorh. WEA 09)
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33			16:09	38	11:34 (vorh. WEA 09)
16	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53			08:37		10:56 (vorh. WEA 09)
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31			16:09	37	11:33 (vorh. WEA 09)
17	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55			08:37		10:56 (vorh. WEA 09)
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30			16:10	38	11:34 (vorh. WEA 09)
18	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56			08:38		10:57 (vorh. WEA 09)
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29			16:10	38	11:35 (vorh. WEA 09)
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58			08:39		10:58 (vorh. WEA 09)
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27			16:10	38	11:35 (vorh. WEA 09)
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00		11:01 (vorh. WEA 09)	08:40		10:58 (vorh. WEA 09)
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	8	11:09 (vorh. WEA 09)	16:10	37	11:35 (vorh. WEA 09)
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02		10:58 (vorh. WEA 09)	08:40		10:58 (vorh. WEA 09)
	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	14	11:12 (vorh. WEA 09)	16:11	38	11:36 (vorh. WEA 09)
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04		10:56 (vorh. WEA 09)	08:41		10:58 (vorh. WEA 09)
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	19	11:15 (vorh. WEA 09)	16:11	38	11:36 (vorh. WEA 09)
23	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05		10:55 (vorh. WEA 09)	08:41		10:59 (vorh. WEA 09)
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	22	11:17 (vorh. WEA 09)	16:12	38	11:37 (vorh. WEA 09)
24	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07		10:54 (vorh. WEA 09)	08:42		11:00 (vorh. WEA 09)
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	24	11:18 (vorh. WEA 09)	16:12	38	11:38 (vorh. WEA 09)
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09		10:54 (vorh. WEA 09)	08:42		11:00 (vorh. WEA 09)
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	26	11:20 (vorh. WEA 09)	16:13	38	11:38 (vorh. WEA 09)
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10		10:53 (vorh. WEA 09)	08:42		11:01 (vorh. WEA 09)
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	28	11:21 (vorh. WEA 09)	16:14	38	11:39 (vorh. WEA 09)
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		10:52 (vorh. WEA 09)	08:43		11:01 (vorh. WEA 09)
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	29	11:21 (vorh. WEA 09)	16:14	38	11:39 (vorh. WEA 09)
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		10:52 (vorh. WEA 09)	08:43		11:02 (vorh. WEA 09)
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	31	11:23 (vorh. WEA 09)	16:15	38	11:40 (vorh. WEA 09)
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		10:52 (vorh. WEA 09)	08:43		11:02 (vorh. WEA 09)
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	32	11:24 (vorh. WEA 09)	16:16	38	11:40 (vorh. WEA 09)
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		10:52 (vorh. WEA 09)	08:43		11:03 (vorh. WEA 09)
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	33	11:25 (vorh. WEA 09)	16:17	38	11:41 (vorh. WEA 09)
31	05:41	06:34		07:23				08:43		11:04 (vorh. WEA 09)
	21:26	20:22		16:59				16:18	37	11:41 (vorh. WEA 09)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung					266			1149		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** H - Lehmder Str. 145, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43		11:22 (vorh. WEA 09)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:07
	16:19	31	11:53 (vorh. WEA 09)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		11:23 (vorh. WEA 09)	08:12	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:21	30	11:53 (vorh. WEA 09)	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		11:24 (vorh. WEA 09)	08:10	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	30	11:54 (vorh. WEA 09)	17:14	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		11:24 (vorh. WEA 09)	08:09	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	29	11:53 (vorh. WEA 09)	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		11:25 (vorh. WEA 09)	08:07	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	29	11:54 (vorh. WEA 09)	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		11:26 (vorh. WEA 09)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	28	11:54 (vorh. WEA 09)	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		11:26 (vorh. WEA 09)	08:03	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	27	11:53 (vorh. WEA 09)	17:21	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		11:28 (vorh. WEA 09)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	26	11:54 (vorh. WEA 09)	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		11:29 (vorh. WEA 09)	08:00	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	24	11:53 (vorh. WEA 09)	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		11:30 (vorh. WEA 09)	07:58	06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	23	11:53 (vorh. WEA 09)	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		11:31 (vorh. WEA 09)	07:56	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	21	11:52 (vorh. WEA 09)	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		11:32 (vorh. WEA 09)	07:54	06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	19	11:51 (vorh. WEA 09)	17:31	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		11:34 (vorh. WEA 09)	07:52	06:49	06:35	05:33	05:00
	16:36	16	11:50 (vorh. WEA 09)	17:33	18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		11:36 (vorh. WEA 09)	07:50	06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	13	11:49 (vorh. WEA 09)	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		11:39 (vorh. WEA 09)	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	8	11:47 (vorh. WEA 09)	17:37	18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35			07:46	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40			17:39	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34			07:44	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42			17:41	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33			07:42	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44			17:43	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32			07:39	06:35	06:22	05:23	04:59
	16:45			17:45	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31			07:37	06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47			17:47	18:40	20:36	21:28	21:59
21	08:29			07:35	06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49			17:49	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28			07:33	06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51			17:51	18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27			07:31	06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53			17:53	18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26			07:29	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54			17:55	18:47	20:43	21:34	22:00
25	08:24			07:26	06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56			17:57	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23			07:24	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58			17:58	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21			07:22	06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00			18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06		05:08	
	17:08				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		354						

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** H - Lehmder Str. 145, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		11:13 (vorh. WEA 09)
	21:59	21:25	20:19	19:07	16:58			16:14	21	11:34 (vorh. WEA 09)
2	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		11:13 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	23	11:36 (vorh. WEA 09)
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		11:13 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	24	11:37 (vorh. WEA 09)
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		11:12 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	26	11:38 (vorh. WEA 09)
5	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32			08:24		11:12 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	27	11:39 (vorh. WEA 09)
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:26		11:12 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	28	11:40 (vorh. WEA 09)
7	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		11:11 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:14	20:05	18:52	16:46			16:11	29	11:40 (vorh. WEA 09)
8	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		11:12 (vorh. WEA 09)
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	29	11:41 (vorh. WEA 09)
9	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40			08:29		11:12 (vorh. WEA 09)
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43			16:10	30	11:42 (vorh. WEA 09)
10	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42			08:31		11:12 (vorh. WEA 09)
	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41			16:10	30	11:42 (vorh. WEA 09)
11	05:13	05:59	06:53	07:45	07:44			08:32		11:12 (vorh. WEA 09)
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39			16:10	31	11:43 (vorh. WEA 09)
12	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45			08:33		11:13 (vorh. WEA 09)
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38			16:09	31	11:44 (vorh. WEA 09)
13	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47			08:34		11:13 (vorh. WEA 09)
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36			16:09	32	11:45 (vorh. WEA 09)
14	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49			08:35		11:13 (vorh. WEA 09)
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34			16:09	33	11:46 (vorh. WEA 09)
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51			08:36		11:14 (vorh. WEA 09)
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33			16:09	32	11:46 (vorh. WEA 09)
16	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53			08:37		11:13 (vorh. WEA 09)
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31			16:09	33	11:46 (vorh. WEA 09)
17	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55			08:37		11:14 (vorh. WEA 09)
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30			16:10	33	11:47 (vorh. WEA 09)
18	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56			08:38		11:15 (vorh. WEA 09)
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29			16:10	32	11:47 (vorh. WEA 09)
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58			08:39		11:15 (vorh. WEA 09)
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27			16:10	33	11:48 (vorh. WEA 09)
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00			08:40		11:15 (vorh. WEA 09)
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26			16:10	33	11:48 (vorh. WEA 09)
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02			08:40		11:16 (vorh. WEA 09)
	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25			16:11	33	11:49 (vorh. WEA 09)
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04			08:41		11:16 (vorh. WEA 09)
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23			16:11	33	11:49 (vorh. WEA 09)
23	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05			08:41		11:17 (vorh. WEA 09)
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22			16:12	33	11:50 (vorh. WEA 09)
24	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07			08:42		11:17 (vorh. WEA 09)
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21			16:12	33	11:50 (vorh. WEA 09)
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09			08:42		11:17 (vorh. WEA 09)
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20			16:13	33	11:50 (vorh. WEA 09)
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10			08:42		11:19 (vorh. WEA 09)
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19			16:14	33	11:52 (vorh. WEA 09)
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		11:18 (vorh. WEA 09)	08:43		11:19 (vorh. WEA 09)
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	7	11:25 (vorh. WEA 09)	16:14	33	11:52 (vorh. WEA 09)
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		11:16 (vorh. WEA 09)	08:43		11:20 (vorh. WEA 09)
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	13	11:29 (vorh. WEA 09)	16:15	32	11:52 (vorh. WEA 09)
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		11:15 (vorh. WEA 09)	08:43		11:20 (vorh. WEA 09)
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	16	11:31 (vorh. WEA 09)	16:16	32	11:52 (vorh. WEA 09)
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		11:14 (vorh. WEA 09)	08:43		11:21 (vorh. WEA 09)
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	19	11:33 (vorh. WEA 09)	16:17	32	11:53 (vorh. WEA 09)
31	05:41	06:34		07:23				08:43		11:22 (vorh. WEA 09)
	21:26	20:22		16:59				16:18	31	11:53 (vorh. WEA 09)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung						55			948	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** K - Dwoweg 39, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43		14:52 (vorh. WEA 09)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:07
	16:19	22	15:14 (vorh. WEA 09)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		14:52 (vorh. WEA 09)	08:12	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:20	23	15:15 (vorh. WEA 09)	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		14:53 (vorh. WEA 09)	08:10	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	23	15:16 (vorh. WEA 09)	17:14	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		14:53 (vorh. WEA 09)	08:09	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	23	15:16 (vorh. WEA 09)	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		14:54 (vorh. WEA 09)	08:07	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	23	15:17 (vorh. WEA 09)	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		14:54 (vorh. WEA 09)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	23	15:17 (vorh. WEA 09)	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		14:54 (vorh. WEA 09)	08:03	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	23	15:17 (vorh. WEA 09)	17:21	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		14:55 (vorh. WEA 09)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	23	15:18 (vorh. WEA 09)	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		14:55 (vorh. WEA 09)	08:00	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	23	15:18 (vorh. WEA 09)	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		14:55 (vorh. WEA 09)	07:58	06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	23	15:18 (vorh. WEA 09)	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		14:56 (vorh. WEA 09)	07:56	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	22	15:18 (vorh. WEA 09)	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		14:56 (vorh. WEA 09)	07:54	06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	23	15:19 (vorh. WEA 09)	17:31	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		14:57 (vorh. WEA 09)	07:52	06:49	06:35	05:33	05:00
	16:35	22	15:19 (vorh. WEA 09)	17:33	18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		14:58 (vorh. WEA 09)	07:50	06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	21	15:19 (vorh. WEA 09)	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		14:58 (vorh. WEA 09)	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	21	15:19 (vorh. WEA 09)	17:37	18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		14:59 (vorh. WEA 09)	07:46	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	20	15:19 (vorh. WEA 09)	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		15:00 (vorh. WEA 09)	07:44	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	19	15:19 (vorh. WEA 09)	17:41	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		15:02 (vorh. WEA 09)	07:42	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	17	15:19 (vorh. WEA 09)	17:43	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		15:02 (vorh. WEA 09)	07:39	06:35	06:22	05:23	04:59
	16:45	16	15:18 (vorh. WEA 09)	17:45	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		15:04 (vorh. WEA 09)	07:37	06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	13	15:17 (vorh. WEA 09)	17:47	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29		15:06 (vorh. WEA 09)	07:35	06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49	10	15:16 (vorh. WEA 09)	17:49	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		15:10 (vorh. WEA 09)	07:33	06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	2	15:12 (vorh. WEA 09)	17:51	18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27			07:31	06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53			17:53	18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26			07:29	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54			17:55	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24			07:26	06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56			17:56	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23			07:24	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58			17:58	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21			07:22	06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00			18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11	06:00	05:10	05:02
	17:04				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06		05:08	
	17:08				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		435						

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** K - Dwoweg 39, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		14:38 (vorh. WEA 09)
	21:59	21:24	20:19	19:07	16:57			16:14	22	15:00 (vorh. WEA 09)
2	05:04	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		14:39 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	22	15:01 (vorh. WEA 09)
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		14:39 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	23	15:02 (vorh. WEA 09)
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		14:39 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	23	15:02 (vorh. WEA 09)
5	05:07	05:49	06:42	07:35	07:32			08:24		14:40 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	23	15:03 (vorh. WEA 09)
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:25		14:40 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	23	15:03 (vorh. WEA 09)
7	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		14:40 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46			16:11	23	15:03 (vorh. WEA 09)
8	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		14:41 (vorh. WEA 09)
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	23	15:04 (vorh. WEA 09)
9	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40			08:29		14:41 (vorh. WEA 09)
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43			16:10	23	15:04 (vorh. WEA 09)
10	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42			08:30		14:42 (vorh. WEA 09)
	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41			16:10	22	15:04 (vorh. WEA 09)
11	05:13	05:59	06:53	07:45	07:43			08:32		14:42 (vorh. WEA 09)
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39			16:10	22	15:04 (vorh. WEA 09)
12	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45			08:33		14:43 (vorh. WEA 09)
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38			16:09	22	15:05 (vorh. WEA 09)
13	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47			08:34		14:44 (vorh. WEA 09)
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36			16:09	22	15:06 (vorh. WEA 09)
14	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49			08:35		14:44 (vorh. WEA 09)
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34			16:09	22	15:06 (vorh. WEA 09)
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51			08:36		14:45 (vorh. WEA 09)
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33			16:09	21	15:06 (vorh. WEA 09)
16	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53			08:37		14:45 (vorh. WEA 09)
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31			16:09	21	15:06 (vorh. WEA 09)
17	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55			08:37		14:45 (vorh. WEA 09)
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30			16:10	22	15:07 (vorh. WEA 09)
18	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56			08:38		14:46 (vorh. WEA 09)
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29			16:10	21	15:07 (vorh. WEA 09)
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58			08:39		14:47 (vorh. WEA 09)
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27			16:10	21	15:08 (vorh. WEA 09)
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00		14:45 (vorh. WEA 09)	08:40		14:47 (vorh. WEA 09)
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	2	14:47 (vorh. WEA 09)	16:10	21	15:08 (vorh. WEA 09)
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02		14:41 (vorh. WEA 09)	08:40		14:48 (vorh. WEA 09)
	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	10	14:51 (vorh. WEA 09)	16:11	21	15:09 (vorh. WEA 09)
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04		14:40 (vorh. WEA 09)	08:41		14:48 (vorh. WEA 09)
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	13	14:53 (vorh. WEA 09)	16:11	21	15:09 (vorh. WEA 09)
23	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05		14:39 (vorh. WEA 09)	08:41		14:49 (vorh. WEA 09)
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	16	14:55 (vorh. WEA 09)	16:12	21	15:10 (vorh. WEA 09)
24	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07		14:39 (vorh. WEA 09)	08:42		14:49 (vorh. WEA 09)
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	17	14:56 (vorh. WEA 09)	16:12	21	15:10 (vorh. WEA 09)
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09		14:39 (vorh. WEA 09)	08:42		14:49 (vorh. WEA 09)
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	18	14:57 (vorh. WEA 09)	16:13	21	15:10 (vorh. WEA 09)
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10		14:38 (vorh. WEA 09)	08:42		14:50 (vorh. WEA 09)
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	20	14:58 (vorh. WEA 09)	16:14	21	15:11 (vorh. WEA 09)
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		14:37 (vorh. WEA 09)	08:43		14:50 (vorh. WEA 09)
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	21	14:58 (vorh. WEA 09)	16:14	22	15:12 (vorh. WEA 09)
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		14:38 (vorh. WEA 09)	08:43		14:51 (vorh. WEA 09)
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	21	14:59 (vorh. WEA 09)	16:15	21	15:12 (vorh. WEA 09)
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		14:38 (vorh. WEA 09)	08:43		14:51 (vorh. WEA 09)
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	22	15:00 (vorh. WEA 09)	16:16	22	15:13 (vorh. WEA 09)
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		14:38 (vorh. WEA 09)	08:43		14:52 (vorh. WEA 09)
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	23	15:01 (vorh. WEA 09)	16:17	21	15:13 (vorh. WEA 09)
31	05:41	06:34		07:23				08:43		14:51 (vorh. WEA 09)
	21:26	20:22		16:59				16:18	22	15:13 (vorh. WEA 09)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung						183			676	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** L - Dwoweg 70, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43			08:14	07:17	07:04	05:56	05:07
	16:19			17:10	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43			08:12	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:20			17:12	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43			08:10	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22			17:13	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42			08:09	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:15	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42			08:07	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		15:36 (vorh. WEA 09)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	5	15:41 (vorh. WEA 09)	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		15:35 (vorh. WEA 09)	08:03	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	8	15:43 (vorh. WEA 09)	17:21	18:15	20:12	21:06	21:51
8	08:41		15:35 (vorh. WEA 09)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	10	15:45 (vorh. WEA 09)	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		15:34 (vorh. WEA 09)	08:00	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	12	15:46 (vorh. WEA 09)	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		15:34 (vorh. WEA 09)	07:58	06:56	06:42	05:38	05:01
	16:31	13	15:47 (vorh. WEA 09)	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		15:33 (vorh. WEA 09)	07:56	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	14	15:47 (vorh. WEA 09)	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		15:33 (vorh. WEA 09)	07:54	06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	15	15:48 (vorh. WEA 09)	17:31	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		15:33 (vorh. WEA 09)	07:52	06:49	06:35	05:33	05:00
	16:35	16	15:49 (vorh. WEA 09)	17:33	18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		15:33 (vorh. WEA 09)	07:50	06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	17	15:50 (vorh. WEA 09)	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		15:33 (vorh. WEA 09)	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	17	15:50 (vorh. WEA 09)	17:37	18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		15:33 (vorh. WEA 09)	07:46	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	18	15:51 (vorh. WEA 09)	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		15:34 (vorh. WEA 09)	07:44	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	18	15:52 (vorh. WEA 09)	17:41	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		15:34 (vorh. WEA 09)	07:42	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	19	15:53 (vorh. WEA 09)	17:43	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		15:34 (vorh. WEA 09)	07:39	06:35	06:21	05:23	04:59
	16:45	18	15:52 (vorh. WEA 09)	17:45	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		15:35 (vorh. WEA 09)	07:37	06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	18	15:53 (vorh. WEA 09)	17:47	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29		15:35 (vorh. WEA 09)	07:35	06:30	06:17	05:21	04:59
	16:49	18	15:53 (vorh. WEA 09)	17:49	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		15:36 (vorh. WEA 09)	07:33	06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	17	15:53 (vorh. WEA 09)	17:51	18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27		15:37 (vorh. WEA 09)	07:31	06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	16	15:53 (vorh. WEA 09)	17:53	18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26		15:37 (vorh. WEA 09)	07:29	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	15	15:52 (vorh. WEA 09)	17:55	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24		15:39 (vorh. WEA 09)	07:26	06:20	06:08	05:15	05:01
	16:56	13	15:52 (vorh. WEA 09)	17:56	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		15:40 (vorh. WEA 09)	07:24	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	10	15:50 (vorh. WEA 09)	17:58	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		15:43 (vorh. WEA 09)	07:22	06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	6	15:49 (vorh. WEA 09)	18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11	06:00	05:10	05:02
	17:04				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06		05:08	
	17:08				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		313						

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** L - Dwoweg 70, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		15:15 (vorh. WEA 09)
	21:59	21:24	20:19	19:07	16:57			16:14	14	15:29 (vorh. WEA 09)
2	05:04	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		15:17 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	13	15:30 (vorh. WEA 09)
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		15:17 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	12	15:29 (vorh. WEA 09)
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		15:19 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	10	15:29 (vorh. WEA 09)
5	05:07	05:49	06:42	07:35	07:32			08:24		15:21 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	8	15:29 (vorh. WEA 09)
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:25		15:22 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	5	15:27 (vorh. WEA 09)
7	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		
	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46			16:11		
8	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10		
9	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40			08:29		
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43			16:10		
10	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42			08:30		
	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41			16:10		
11	05:13	05:59	06:53	07:45	07:43			08:32		
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39			16:09		
12	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45			08:33		
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38			16:09		
13	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47			08:34		
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36			16:09		
14	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49			08:35		
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34			16:09		
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51		15:15 (vorh. WEA 09)	08:36		
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	6	15:21 (vorh. WEA 09)	16:09		
16	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53		15:13 (vorh. WEA 09)	08:37		
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31	10	15:23 (vorh. WEA 09)	16:09		
17	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55		15:12 (vorh. WEA 09)	08:37		
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30	13	15:25 (vorh. WEA 09)	16:09		
18	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56		15:11 (vorh. WEA 09)	08:38		
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29	15	15:26 (vorh. WEA 09)	16:10		
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58		15:11 (vorh. WEA 09)	08:39		
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27	16	15:27 (vorh. WEA 09)	16:10		
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00		15:11 (vorh. WEA 09)	08:40		
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	17	15:28 (vorh. WEA 09)	16:10		
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02		15:11 (vorh. WEA 09)	08:40		
	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	17	15:28 (vorh. WEA 09)	16:11		
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04		15:11 (vorh. WEA 09)	08:41		
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	18	15:29 (vorh. WEA 09)	16:11		
23	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05		15:11 (vorh. WEA 09)	08:41		
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	18	15:29 (vorh. WEA 09)	16:12		
24	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07		15:11 (vorh. WEA 09)	08:42		
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	19	15:30 (vorh. WEA 09)	16:12		
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09		15:12 (vorh. WEA 09)	08:42		
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	18	15:30 (vorh. WEA 09)	16:13		
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10		15:12 (vorh. WEA 09)	08:42		
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	18	15:30 (vorh. WEA 09)	16:14		
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		15:12 (vorh. WEA 09)	08:43		
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	18	15:30 (vorh. WEA 09)	16:14		
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		15:13 (vorh. WEA 09)	08:43		
	21:31	20:29	19:14	17:05	16:17	17	15:30 (vorh. WEA 09)	16:15		
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		15:14 (vorh. WEA 09)	08:43		
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	16	15:30 (vorh. WEA 09)	16:16		
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		15:15 (vorh. WEA 09)	08:43		
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	15	15:30 (vorh. WEA 09)	16:17		
31	05:41	06:34		07:23				08:43		
	21:26	20:22		16:59				16:18		
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung						251			62	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** M - Dwoweg 38, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar		März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober		November	Dezember
1	08:43	08:14		07:17	07:04	05:56	05:07	05:04	05:43	06:36	07:28		07:25	08:18
	16:19	17:10		18:04	20:01	20:55	21:44	21:59	21:24	20:19	19:07		16:57	16:14
2	08:43	08:12		07:15	07:01	05:54	05:07	05:04	05:44	06:37	07:29		07:26	08:20
	16:20	17:12		18:06	20:03	20:57	21:45	21:58	21:23	20:17	19:04		16:58	16:14
3	08:43	08:10		07:13	06:59	05:52	05:06	05:05	05:46	06:39	07:31		07:28	08:21
	16:22	17:13		18:08	20:05	20:59	21:46	21:58	21:21	20:15	19:02		16:54	16:13
4	08:42	08:09		07:11	06:56	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33		07:30	08:23
	16:23	17:15		18:10	20:07	21:01	21:48	21:57	21:19	20:12	19:00		16:52	16:12
5	08:42	08:07		07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:42	07:35		07:32	08:24
	16:24	17:17		18:12	20:08	21:02	21:49	21:57	21:17	20:10	18:57		16:50	16:12
6	08:42	08:05		07:06	06:52	05:46	05:03	05:08	05:51	06:44	07:36		07:34	08:25
	16:25	17:19		18:14	20:10	21:04	21:50	21:56	21:15	20:07	18:55		16:48	16:11
7	08:41	08:03		07:04	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38		07:36	08:27
	16:27	17:21		18:15	20:12	21:06	21:51	21:56	21:13	20:05	18:52		16:46	16:11
8	08:41	08:01		07:01	06:47	05:42	05:02	05:10	05:54	06:48	07:40		07:38	08:28
	16:28	17:23		18:17	20:14	21:08	21:52	21:55	21:12	20:03	18:50		16:44	16:10
9	08:40	08:00		06:59	06:45	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42		07:40	08:29
	16:29	17:25		18:19	20:16	21:09	21:52	21:54	21:10	20:00	18:48		16:43	16:10
10	08:40	07:58		06:56	06:42	05:38	05:01	05:12	05:58	06:51	07:44		07:42	08:30
	16:31	17:27		18:21	20:18	21:11	21:53	21:53	21:08	19:58	18:45		16:41	16:10
11	08:39	07:56		06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45		07:43	08:32
	16:32	17:29		18:23	20:19	21:13	21:54	21:53	21:06	19:55	18:43		16:39	16:09
12	08:38	07:54		06:52	06:38	05:35	05:00	05:14	06:01	06:55	07:47		07:45	08:33
	16:34	17:31		18:25	20:21	21:15	21:55	21:52	21:04	19:53	18:41		16:38	16:09
13	08:37	07:52		06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49		07:47	08:34
	16:35	17:33		18:27	20:23	21:16	21:56	21:51	21:02	19:50	18:38		16:36	16:09
14	08:37	07:50		06:47	06:33	05:31	05:00	05:16	06:04	06:58	07:51		07:49	08:35
	16:37	17:35		18:29	20:25	21:18	21:56	21:50	20:59	19:48	18:36		16:34	16:09
15	08:36	07:48	16:58 (vorh. WEA 09)	06:45	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:53	17:27 (vorh. WEA 09)	07:51	08:36
	16:39	17:37	3 17:01 (vorh. WEA 09)	18:30	20:27	21:19	21:57	21:49	20:57	19:46	18:34	10 17:37 (vorh. WEA 09)	16:33	16:08
16	08:35	07:46	16:55 (vorh. WEA 09)	06:42	06:28	05:28	04:59	05:19	06:08	07:01	07:55	17:24 (vorh. WEA 09)	07:53	08:37
	16:40	17:39	10 17:05 (vorh. WEA 09)	18:32	20:28	21:21	21:57	21:48	20:55	19:43	18:32	13 17:37 (vorh. WEA 09)	16:31	16:09
17	08:34	07:44	16:53 (vorh. WEA 09)	06:40	06:26	05:27	04:59	05:20	06:10	07:03	07:56	17:22 (vorh. WEA 09)	07:55	08:37
	16:42	17:41	14 17:07 (vorh. WEA 09)	18:34	20:30	21:23	21:58	21:47	20:53	19:41	18:29	16 17:38 (vorh. WEA 09)	16:30	16:09
18	08:33	07:42	16:52 (vorh. WEA 09)	06:37	06:24	05:25	04:59	05:22	06:11	07:05	07:58	17:22 (vorh. WEA 09)	07:56	08:38
	16:44	17:43	16 17:08 (vorh. WEA 09)	18:36	20:32	21:24	21:58	21:45	20:51	19:38	18:27	17 17:39 (vorh. WEA 09)	16:29	16:10
19	08:32	07:39	16:50 (vorh. WEA 09)	06:35	06:21	05:23	04:59	05:23	06:13	07:07	08:00	17:21 (vorh. WEA 09)	07:58	08:39
	16:45	17:45	18 17:08 (vorh. WEA 09)	18:38	20:34	21:26	21:59	21:44	20:49	19:36	18:25	18 17:39 (vorh. WEA 09)	16:27	16:10
20	08:31	07:37	16:50 (vorh. WEA 09)	06:33	06:19	05:22	04:59	05:24	06:15	07:08	08:02	17:21 (vorh. WEA 09)	08:00	08:40
	16:47	17:47	18 17:08 (vorh. WEA 09)	18:40	20:36	21:27	21:59	21:43	20:47	19:33	18:23	18 17:39 (vorh. WEA 09)	16:26	16:10
21	08:29	07:35	16:50 (vorh. WEA 09)	06:30	06:17	05:21	04:59	05:26	06:17	07:10	08:04	17:21 (vorh. WEA 09)	08:02	08:40
	16:49	17:49	19 17:09 (vorh. WEA 09)	18:41	20:37	21:29	21:59	21:42	20:44	19:31	18:20	18 17:39 (vorh. WEA 09)	16:25	16:11
22	08:28	07:33	16:50 (vorh. WEA 09)	06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:06	17:21 (vorh. WEA 09)	08:04	08:41
	16:51	17:51	19 17:09 (vorh. WEA 09)	18:43	20:39	21:31	21:59	21:40	20:42	19:29	18:18	18 17:39 (vorh. WEA 09)	16:23	16:11
23	08:27	07:31	16:50 (vorh. WEA 09)	06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:14	08:08	17:21 (vorh. WEA 09)	08:05	08:41
	16:53	17:53	18 17:08 (vorh. WEA 09)	18:45	20:41	21:32	22:00	21:39	20:40	19:26	18:16	17 17:38 (vorh. WEA 09)	16:22	16:12
24	08:26	07:29	16:51 (vorh. WEA 09)	06:23	06:10	05:16	05:00	05:30	06:22	07:15	08:09	17:22 (vorh. WEA 09)	08:07	08:42
	16:54	17:55	16 17:07 (vorh. WEA 09)	18:47	20:43	21:33	22:00	21:37	20:38	19:24	18:14	15 17:37 (vorh. WEA 09)	16:21	16:12
25	08:24	07:26	16:52 (vorh. WEA 09)	06:20	06:06	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	07:11	16:23 (vorh. WEA 09)	08:09	08:42
	16:56	17:56	15 17:07 (vorh. WEA 09)	18:49	20:45	21:35	22:00	21:36	20:35	19:21	17:12	13 16:36 (vorh. WEA 09)	16:20	16:13
26	08:23	07:24	16:53 (vorh. WEA 09)	06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	07:13	16:25 (vorh. WEA 09)	08:10	08:42
	16:58	17:58	12 17:05 (vorh. WEA 09)	18:50	20:46	21:36	22:00	21:34	20:33	19:19	17:10	9 16:34 (vorh. WEA 09)	16:19	16:14
27	08:21	07:22	16:55 (vorh. WEA 09)	06:16	06:04	05:13	05:01	05:35	06:27	07:21	07:15		08:12	08:43
	17:00	18:00	7 17:02 (vorh. WEA 09)	18:52	20:48	21:38	22:00	21:33	20:31	19:16	17:08		16:18	16:14
28	08:20	07:20		06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:29	07:22	07:17		08:14	08:43
	17:02	18:02		18:54	20:50	21:39	21:59	21:31	20:29	19:14	17:05		16:17	16:15
29	08:18			07:11	06:00	05:10	05:02	05:38	06:30	07:24	07:19		08:15	08:43
	17:04			19:56	20:52	21:40	21:59	21:30	20:26	19:12	17:03		16:16	16:16
30	08:17			07:08	05:58	05:09	05:03	05:39	06:32	07:26	07:21		08:17	08:43
	17:06			19:58	20:54	21:42	21:59	21:28	20:24	19:09	17:01		16:15	16:17
31	08:15			07:06		05:08		05:41	06:34		07:23			08:43
	17:08			19:59		21:45		21:26	20:22		16:59			16:18
Sonnenscheinstunden	252	274		357	419	491	507	509	458	362	329		261	236
astr.max.mögl.Beschattung			185									182		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmder**Schattenrezeptor:** N - Dwoweg 156, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März			April	Mai	Juni
1	08:43		15:30 (vorh. WEA 06)	08:14	07:17		17:32 (vorh. WEA 09)	07:04	05:56	05:07
	16:19	8	15:38 (vorh. WEA 06)	17:10	18:04	6	17:38 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43		15:31 (vorh. WEA 06)	08:12	07:15		17:30 (vorh. WEA 09)	07:01	05:54	05:07
	16:20	8	15:39 (vorh. WEA 06)	17:12	18:06	9	17:39 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43		15:32 (vorh. WEA 06)	08:10	07:13		17:30 (vorh. WEA 09)	06:59	05:52	05:06
	16:22	6	15:38 (vorh. WEA 06)	17:13	18:08	11	17:41 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:46
4	08:42		15:33 (vorh. WEA 06)	08:09	07:10		17:30 (vorh. WEA 09)	06:56	05:50	05:05
	16:23	5	15:38 (vorh. WEA 06)	17:15	18:10	12	17:42 (vorh. WEA 09)	20:07	21:01	21:48
5	08:42		15:35 (vorh. WEA 06)	08:07	07:08		17:30 (vorh. WEA 09)	06:54	05:48	05:04
	16:24	3	15:38 (vorh. WEA 06)	17:17	18:12	11	17:41 (vorh. WEA 09)	20:09	21:02	21:49
6	08:42			08:05	07:06		17:31 (vorh. WEA 09)	06:52	05:46	05:03
	16:25			17:19	18:14	9	17:40 (vorh. WEA 09)	20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03	07:04		17:32 (vorh. WEA 09)	06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21	18:15	6	17:38 (vorh. WEA 09)	20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01	07:01			06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23	18:17			20:14	21:08	21:52
9	08:40			07:59	06:59			06:45	05:40	05:02
	16:29			17:25	18:19			20:16	21:09	21:52
10	08:40			07:58	06:56			06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27	18:21			20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56	06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29	18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54	06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34			17:31	18:25			20:21	21:14	21:55
13	08:37			07:52	06:49			06:35	05:33	05:00
	16:35			17:33	18:27			20:23	21:16	21:55
14	08:37			07:50	06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37			17:35	18:28			20:25	21:18	21:56
15	08:36			07:48	06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39			17:37	18:30			20:27	21:19	21:57
16	08:35			07:46	06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40			17:39	18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34			07:44	06:40			06:26	05:26	04:59
	16:42			17:41	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33		16:09 (vorh. WEA 05)	07:41	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	1	16:10 (vorh. WEA 05)	17:43	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32		16:09 (vorh. WEA 05)	07:39	06:35			06:21	05:23	04:59
	16:45	2	16:11 (vorh. WEA 05)	17:45	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31		16:09 (vorh. WEA 05)	07:37	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	4	16:13 (vorh. WEA 05)	17:47	18:40			20:36	21:27	21:59
21	08:29		16:10 (vorh. WEA 05)	07:35	06:30			06:17	05:20	04:59
	16:49	6	16:16 (vorh. WEA 05)	17:49	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28		16:10 (vorh. WEA 05)	07:33	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	7	16:17 (vorh. WEA 05)	17:51	18:43			20:39	21:30	21:59
23	08:27		16:11 (vorh. WEA 05)	07:31	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	7	16:18 (vorh. WEA 05)	17:53	18:45			20:41	21:32	21:59
24	08:26		16:12 (vorh. WEA 05)	07:29	06:23			06:10	05:16	05:00
	16:54	5	16:17 (vorh. WEA 05)	17:55	18:47			20:43	21:33	22:00
25	08:24			07:26	06:20			06:08	05:15	05:01
	16:56			17:56	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23			07:24	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58			17:58	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21			07:22	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00			18:00	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20			07:20	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02			18:02	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11			06:00	05:10	05:02
	17:04				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06				05:08	
	17:08				19:59				21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274	367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		62				64				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Unterlagen Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** N - Dwoweg 156, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:24			08:18		
	21:59	21:24	20:19	19:07			16:57			16:14		
2	05:04	05:44	06:37	07:29			07:26			08:20		
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:55			16:14		
3	05:05	05:46	06:39	07:31			07:28			08:21		
	21:58	21:21	20:14	19:02			16:54			16:13		
4	05:06	05:48	06:41	07:33			07:30			08:23		
	21:57	21:19	20:12	19:00			16:52			16:12		
5	05:07	05:49	06:42	07:35			07:32			08:24		
	21:57	21:17	20:10	18:57			16:50			16:12		
6	05:08	05:51	06:44	07:36		18:11 (vorh. WEA 09)	07:34			08:25		
	21:56	21:15	20:07	18:55	2	18:13 (vorh. WEA 09)	16:48			16:11		
7	05:09	05:53	06:46	07:38		18:06 (vorh. WEA 09)	07:36			08:27		15:22 (vorh. WEA 06)
	21:56	21:13	20:05	18:52	9	18:15 (vorh. WEA 09)	16:46			16:11	2	15:24 (vorh. WEA 06)
8	05:10	05:54	06:48	07:40		18:05 (vorh. WEA 09)	07:38			08:28		15:21 (vorh. WEA 06)
	21:55	21:12	20:03	18:50	11	18:16 (vorh. WEA 09)	16:44			16:10	5	15:26 (vorh. WEA 06)
9	05:11	05:56	06:49	07:42		18:04 (vorh. WEA 09)	07:40			08:29		15:21 (vorh. WEA 06)
	21:54	21:10	20:00	18:48	12	18:16 (vorh. WEA 09)	16:43			16:10	6	15:27 (vorh. WEA 06)
10	05:12	05:58	06:51	07:44		18:04 (vorh. WEA 09)	07:42			08:30		15:20 (vorh. WEA 06)
	21:53	21:08	19:58	18:45	12	18:16 (vorh. WEA 09)	16:41			16:10	8	15:28 (vorh. WEA 06)
11	05:13	05:59	06:53	07:45		18:04 (vorh. WEA 09)	07:43			08:32		15:20 (vorh. WEA 06)
	21:53	21:06	19:55	18:43	10	18:14 (vorh. WEA 09)	16:39			16:09	8	15:28 (vorh. WEA 06)
12	05:14	06:01	06:55	07:47		18:05 (vorh. WEA 09)	07:45			08:33		15:20 (vorh. WEA 06)
	21:52	21:04	19:53	18:41	7	18:12 (vorh. WEA 09)	16:38			16:09	9	15:29 (vorh. WEA 06)
13	05:15	06:03	06:56	07:49		18:06 (vorh. WEA 09)	07:47			08:34		15:22 (vorh. WEA 06)
	21:51	21:01	19:50	18:38	4	18:10 (vorh. WEA 09)	16:36			16:09	10	15:32 (vorh. WEA 08)
14	05:16	06:04	06:58	07:51			07:49			08:35		15:22 (vorh. WEA 06)
	21:50	20:59	19:48	18:36			16:34			16:09	11	15:33 (vorh. WEA 08)
15	05:18	06:06	07:00	07:53			07:51			08:36		15:21 (vorh. WEA 06)
	21:49	20:57	19:46	18:34			16:33			16:09	11	15:32 (vorh. WEA 08)
16	05:19	06:08	07:01	07:55			07:53			08:37		15:22 (vorh. WEA 06)
	21:48	20:55	19:43	18:31			16:31			16:09	10	15:32 (vorh. WEA 08)
17	05:20	06:10	07:03	07:56			07:55			08:37		15:22 (vorh. WEA 06)
	21:46	20:53	19:41	18:29			16:30			16:09	10	15:32 (vorh. WEA 06)
18	05:22	06:11	07:05	07:58			07:56		15:46 (vorh. WEA 05)	08:38		15:23 (vorh. WEA 06)
	21:45	20:51	19:38	18:27			16:29	5	15:51 (vorh. WEA 05)	16:10	10	15:33 (vorh. WEA 06)
19	05:23	06:13	07:07	08:00			07:58		15:45 (vorh. WEA 05)	08:39		15:24 (vorh. WEA 06)
	21:44	20:49	19:36	18:25			16:27	7	15:52 (vorh. WEA 05)	16:10	9	15:33 (vorh. WEA 06)
20	05:24	06:15	07:08	08:02			08:00		15:45 (vorh. WEA 05)	08:40		15:24 (vorh. WEA 06)
	21:43	20:47	19:33	18:23			16:26	7	15:52 (vorh. WEA 05)	16:10	9	15:33 (vorh. WEA 06)
21	05:26	06:16	07:10	08:04			08:02		15:45 (vorh. WEA 05)	08:40		15:25 (vorh. WEA 06)
	21:41	20:44	19:31	18:20			16:25	6	15:51 (vorh. WEA 05)	16:11	9	15:34 (vorh. WEA 06)
22	05:27	06:18	07:12	08:06			08:04		15:45 (vorh. WEA 05)	08:41		15:24 (vorh. WEA 06)
	21:40	20:42	19:29	18:18			16:23	4	15:49 (vorh. WEA 05)	16:11	10	15:34 (vorh. WEA 06)
23	05:29	06:20	07:14	08:07			08:05		15:46 (vorh. WEA 05)	08:41		15:26 (vorh. WEA 06)
	21:39	20:40	19:26	18:16			16:22	2	15:48 (vorh. WEA 05)	16:12	9	15:35 (vorh. WEA 06)
24	05:30	06:22	07:15	08:09			08:07		15:46 (vorh. WEA 05)	08:42		15:26 (vorh. WEA 06)
	21:37	20:38	19:24	18:14			16:21	1	15:47 (vorh. WEA 05)	16:12	9	15:35 (vorh. WEA 06)
25	05:32	06:23	07:17	08:11			08:09			08:42		15:26 (vorh. WEA 06)
	21:36	20:35	19:21	17:12			16:20			16:13	9	15:35 (vorh. WEA 06)
26	05:33	06:25	07:19	07:13			08:10			08:42		15:26 (vorh. WEA 06)
	21:34	20:33	19:19	17:10			16:19			16:14	10	15:36 (vorh. WEA 06)
27	05:35	06:27	07:21	07:15			08:12			08:43		15:28 (vorh. WEA 06)
	21:33	20:31	19:16	17:08			16:18			16:14	10	15:38 (vorh. WEA 08)
28	05:36	06:29	07:22	07:17			08:14			08:43		15:28 (vorh. WEA 06)
	21:31	20:29	19:14	17:05			16:17			16:15	10	15:38 (vorh. WEA 08)
29	05:38	06:30	07:24	07:19			08:15			08:43		15:29 (vorh. WEA 06)
	21:30	20:26	19:12	17:03			16:16			16:16	10	15:39 (vorh. WEA 08)
30	05:39	06:32	07:26	07:21			08:17			08:43		15:29 (vorh. WEA 06)
	21:28	20:24	19:09	17:01			16:15			16:17	11	15:40 (vorh. WEA 08)
31	05:41	06:34		07:23						08:43		15:29 (vorh. WEA 06)
	21:26	20:22		16:59						16:18	10	15:39 (vorh. WEA 08)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung					67			32			225	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** O - Dwoweg 190, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai	Juni
1	08:43			08:14		16:30 (vorh. WEA 07)	07:17			07:04		19:27 (vorh. WEA 09)	05:56	05:07
	16:19			17:10	8	16:38 (vorh. WEA 07)	18:04			20:01	8	19:35 (vorh. WEA 09)	20:55	21:44
2	08:43		15:43 (WEA IFE 16 (04))	08:12		16:31 (vorh. WEA 07)	07:15			07:01		19:26 (vorh. WEA 09)	05:54	05:07
	16:20	1	15:44 (WEA IFE 16 (04))	17:12	9	16:40 (vorh. WEA 08)	18:06			20:03	10	19:36 (vorh. WEA 09)	20:57	21:45
3	08:43		15:42 (WEA IFE 16 (04))	08:10		16:32 (vorh. WEA 07)	07:13			06:59		19:26 (vorh. WEA 09)	05:52	05:06
	16:22	3	15:45 (WEA IFE 16 (04))	17:13	7	16:39 (vorh. WEA 08)	18:08			20:05	10	19:36 (vorh. WEA 09)	20:59	21:46
4	08:42		15:42 (WEA IFE 16 (04))	08:09			07:10			06:56		19:27 (vorh. WEA 09)	05:50	05:05
	16:23	4	15:46 (WEA IFE 16 (04))	17:15			18:10			20:07	9	19:36 (vorh. WEA 09)	21:01	21:47
5	08:42		15:42 (WEA IFE 16 (04))	08:07			07:08			06:54		19:27 (vorh. WEA 09)	05:48	05:04
	16:24	6	15:48 (WEA IFE 16 (04))	17:17			18:12			20:09	6	19:33 (vorh. WEA 09)	21:02	21:49
6	08:42		15:42 (WEA IFE 16 (04))	08:05			07:06			06:52			05:46	05:03
	16:25	7	15:49 (WEA IFE 16 (04))	17:19			18:14			20:10			21:04	21:50
7	08:41		15:41 (WEA IFE 16 (04))	08:03		16:47 (vorh. WEA 06)	07:03			06:49			05:44	05:03
	16:27	9	15:50 (WEA IFE 16 (04))	17:21	4	16:51 (vorh. WEA 06)	18:15			20:12			21:06	21:51
8	08:41		15:42 (WEA IFE 16 (04))	08:01		16:47 (vorh. WEA 06)	07:01			06:47			05:42	05:02
	16:28	10	15:52 (WEA IFE 16 (04))	17:23	7	16:54 (vorh. WEA 06)	18:17			20:14			21:08	21:51
9	08:40		15:42 (WEA IFE 16 (04))	07:59		16:46 (vorh. WEA 06)	06:59			06:45			05:40	05:02
	16:29	12	15:54 (WEA IFE 16 (04))	17:25	10	16:56 (vorh. WEA 06)	18:19			20:16			21:09	21:52
10	08:40		15:41 (WEA IFE 16 (04))	07:58		16:47 (vorh. WEA 06)	06:56			06:42			05:38	05:01
	16:31	13	15:54 (WEA IFE 16 (04))	17:27	10	16:57 (vorh. WEA 06)	18:21			20:18			21:11	21:53
11	08:39		15:42 (WEA IFE 16 (04))	07:56		16:47 (vorh. WEA 06)	06:54			06:40			05:37	05:01
	16:32	13	15:55 (WEA IFE 16 (04))	17:29	10	16:57 (vorh. WEA 06)	18:23			20:19			21:13	21:54
12	08:38		15:42 (WEA IFE 16 (04))	07:54		16:47 (vorh. WEA 06)	06:52			06:38			05:35	05:00
	16:34	13	15:55 (WEA IFE 16 (04))	17:31	8	16:55 (vorh. WEA 06)	18:25			20:21			21:14	21:55
13	08:37		15:42 (WEA IFE 16 (04))	07:52		16:49 (vorh. WEA 06)	06:49			06:35			05:33	05:00
	16:35	14	15:56 (WEA IFE 16 (04))	17:33	5	16:54 (vorh. WEA 06)	18:27			20:23			21:16	21:55
14	08:37		15:42 (WEA IFE 16 (04))	07:50			06:47			06:33			05:31	05:00
	16:37	14	15:56 (WEA IFE 16 (04))	17:35			18:28			20:25			21:18	21:56
15	08:36		15:43 (WEA IFE 16 (04))	07:48			06:45			06:31			05:30	05:00
	16:39	13	15:56 (WEA IFE 16 (04))	17:37			18:30			20:27			21:19	21:57
16	08:35		15:44 (WEA IFE 16 (04))	07:46			06:42			06:28			05:28	04:59
	16:40	13	15:57 (WEA IFE 16 (04))	17:39			18:32			20:28			21:21	21:57
17	08:34		15:44 (WEA IFE 16 (04))	07:44			06:40			06:26			05:27	04:59
	16:42	13	15:57 (WEA IFE 16 (04))	17:41			18:34			20:30			21:23	21:58
18	08:33		15:45 (WEA IFE 16 (04))	07:41		17:12 (vorh. WEA 05)	06:37			06:24			05:25	04:59
	16:44	12	15:57 (WEA IFE 16 (04))	17:43	3	17:15 (vorh. WEA 05)	18:36			20:32			21:24	21:58
19	08:32		15:46 (WEA IFE 16 (04))	07:39		17:11 (vorh. WEA 05)	06:35			06:21			05:23	04:59
	16:45	10	15:56 (WEA IFE 16 (04))	17:45	5	17:16 (vorh. WEA 05)	18:38			20:34			21:26	21:59
20	08:31		15:47 (WEA IFE 16 (04))	07:37		17:11 (vorh. WEA 05)	06:33			06:19			05:22	04:59
	16:47	9	15:56 (WEA IFE 16 (04))	17:47	8	17:19 (vorh. WEA 05)	18:39			20:36			21:27	21:59
21	08:29		15:49 (WEA IFE 16 (04))	07:35		17:12 (vorh. WEA 05)	06:30			06:17			05:21	04:59
	16:49	6	15:55 (WEA IFE 16 (04))	17:49	7	17:19 (vorh. WEA 05)	18:41			20:37			21:29	21:59
22	08:28			07:33		17:13 (vorh. WEA 05)	06:28			06:15			05:19	05:00
	16:51			17:51	5	17:18 (vorh. WEA 05)	18:43			20:39			21:30	21:59
23	08:27			07:31			06:25			06:13			05:18	05:00
	16:53			17:53			18:45			20:41			21:32	21:59
24	08:26			07:29			06:23			06:10			05:16	05:00
	16:54			17:55			18:47			20:43			21:33	22:00
25	08:24			07:26			06:20			06:08			05:15	05:01
	16:56			17:56			18:49			20:45			21:35	22:00
26	08:23			07:24			06:18			06:06			05:14	05:01
	16:58			17:58			18:50			20:46			21:36	22:00
27	08:21			07:22			06:16			06:04			05:13	05:01
	17:00			18:00			18:52			20:48			21:38	22:00
28	08:20			07:20			06:13			06:02			05:12	05:02
	17:02			18:02			18:54			20:50			21:39	21:59
29	08:18		16:29 (vorh. WEA 07)				07:11			06:00			05:10	05:02
	17:04	3	16:32 (vorh. WEA 07)				19:56			20:52			21:40	21:59
30	08:17		16:30 (vorh. WEA 07)				07:08		19:30 (vorh. WEA 09)	05:58			05:09	05:03
	17:06	4	16:34 (vorh. WEA 07)				19:58	2	19:32 (vorh. WEA 09)	20:54			21:42	21:59
31	08:15		16:30 (vorh. WEA 07)				07:06		19:28 (vorh. WEA 09)				05:08	
	17:08	6	16:36 (vorh. WEA 07)				19:59	5	19:33 (vorh. WEA 09)				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419			491	507
astr.max.mögl.Beschattung		208			106			7			43			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmder**Schattenrezeptor:** O - Dwoweg 190, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September			Oktober			November			Dezember		
1	05:04		05:43		06:36			07:20			07:24		16:15 (vorh. WEA 06)	08:18		15:24 (WEA IFE 16 (04))
	21:59		21:24		20:19			19:07			16:57	11	16:26 (vorh. WEA 06)	16:14	13	15:37 (WEA IFE 16 (04))
2	05:04		05:44		06:37			07:29			07:26		16:16 (vorh. WEA 06)	08:20		15:25 (WEA IFE 16 (04))
	21:58		21:23		20:17			19:04			16:55	9	16:25 (vorh. WEA 06)	16:14	12	15:37 (WEA IFE 16 (04))
3	05:05		05:46		06:39			07:31			07:28		16:16 (vorh. WEA 06)	08:21		15:25 (WEA IFE 16 (04))
	21:58		21:21		20:14			19:02			16:54	7	16:23 (vorh. WEA 06)	16:13	12	15:37 (WEA IFE 16 (04))
4	05:06		05:48		06:41			07:33			07:30		16:17 (vorh. WEA 06)	08:23		15:26 (WEA IFE 16 (04))
	21:57		21:19		20:12			19:00			16:52	4	16:21 (vorh. WEA 06)	16:12	11	15:37 (WEA IFE 16 (04))
5	05:07		05:49		06:42			07:35			07:32			08:24		15:26 (WEA IFE 16 (04))
	21:57		21:17		20:10			18:57			16:50			16:12	9	15:35 (WEA IFE 16 (04))
6	05:08		05:51		06:44			07:36			07:34			08:25		15:28 (WEA IFE 16 (04))
	21:56		21:15		20:07			18:55			16:48			16:11	7	15:35 (WEA IFE 16 (04))
7	05:09		05:53		06:46		19:22 (vorh. WEA 09)	07:38			07:36			08:27		15:28 (WEA IFE 16 (04))
	21:56		21:13		20:05	6	19:28 (vorh. WEA 09)	18:52			16:46			16:11	6	15:34 (WEA IFE 16 (04))
8	05:10		05:54		06:48		19:21 (vorh. WEA 09)	07:40			07:38		16:03 (vorh. WEA 07)	08:28		15:30 (WEA IFE 16 (04))
	21:55		21:11		20:03	9	19:30 (vorh. WEA 09)	18:50			16:44	8	16:11 (vorh. WEA 08)	16:10	4	15:34 (WEA IFE 16 (04))
9	05:11		05:56		06:49		19:20 (vorh. WEA 09)	07:42			07:40		16:01 (vorh. WEA 07)	08:29		15:31 (WEA IFE 16 (04))
	21:54		21:10		20:00	11	19:31 (vorh. WEA 09)	18:48			16:43	10	16:11 (vorh. WEA 08)	16:10	3	15:34 (WEA IFE 16 (04))
10	05:12		05:58		06:51		19:19 (vorh. WEA 09)	07:44			07:42		16:01 (vorh. WEA 07)	08:30		15:32 (WEA IFE 16 (04))
	21:53		21:08		19:58	10	19:29 (vorh. WEA 09)	18:45			16:41	8	16:09 (vorh. WEA 07)	16:10	1	15:33 (WEA IFE 16 (04))
11	05:13		05:59		06:53		19:19 (vorh. WEA 09)	07:45			07:43		16:01 (vorh. WEA 07)	08:32		
	21:53		21:06		19:55	8	19:27 (vorh. WEA 09)	18:43			16:39	6	16:07 (vorh. WEA 07)	16:09		
12	05:14		06:01		06:55		19:20 (vorh. WEA 09)	07:47			07:45		16:01 (vorh. WEA 07)	08:33		
	21:52		21:04		19:53	5	19:25 (vorh. WEA 09)	18:41			16:38	4	16:05 (vorh. WEA 07)	16:09		
13	05:15		06:03		06:56		19:20 (vorh. WEA 09)	07:49			07:47		16:01 (vorh. WEA 07)	08:34		
	21:51		21:01		19:50	2	19:22 (vorh. WEA 09)	18:38			16:36	2	16:03 (vorh. WEA 07)	16:09		
14	05:16		06:04		06:58			07:51			07:49			08:35		
	21:50		20:59		19:48			18:36			16:34			16:09		
15	05:18		06:06		07:00			07:53			07:51			08:36		
	21:49		20:57		19:46			18:34			16:33			16:09		
16	05:19		06:08		07:01			07:55			07:53			08:36		
	21:48		20:55		19:43			18:31			16:31			16:09		
17	05:20		06:10		07:03			07:56			07:55			08:37		
	21:46		20:53		19:41			18:29			16:30			16:09		
18	05:22		06:11		07:05			07:58			07:56			08:38		
	21:45		20:51		19:38			18:27			16:29			16:10		
19	05:23		06:13		07:07			08:00			07:58			08:39		
	21:44		20:49		19:36			18:25			16:27			16:10		
20	05:24		06:15		07:08			08:02		17:43 (vorh. WEA 05)	08:00			08:39		
	21:43		20:47		19:33			18:23	6	17:49 (vorh. WEA 05)	16:26			16:10		
21	05:26		06:16		07:10			08:04		17:42 (vorh. WEA 05)	08:02		15:24 (WEA IFE 16 (04))	08:40		
	21:41		20:44		19:31			18:20	8	17:50 (vorh. WEA 05)	16:25	6	15:30 (WEA IFE 16 (04))	16:11		
22	05:27		06:18		07:12			08:06		17:41 (vorh. WEA 05)	08:03		15:23 (WEA IFE 16 (04))	08:41		
	21:40		20:42		19:29			18:18	7	17:48 (vorh. WEA 05)	16:23	9	15:32 (WEA IFE 16 (04))	16:11		
23	05:29		06:20		07:14			08:07		17:41 (vorh. WEA 05)	08:05		15:23 (WEA IFE 16 (04))	08:41		
	21:39		20:40		19:26			18:16	5	17:46 (vorh. WEA 05)	16:22	10	15:33 (WEA IFE 16 (04))	16:12		
24	05:30		06:22		07:15			08:09		17:42 (vorh. WEA 05)	08:07		15:22 (WEA IFE 16 (04))	08:42		
	21:37		20:38		19:24			18:14	2	17:44 (vorh. WEA 05)	16:21	12	15:34 (WEA IFE 16 (04))	16:12		
25	05:32		06:23		07:17			07:11			08:09		15:22 (WEA IFE 16 (04))	08:42		
	21:36		20:35		19:21			17:12			16:20	13	15:35 (WEA IFE 16 (04))	16:13		
26	05:33		06:25		07:19			07:13			08:10		15:23 (WEA IFE 16 (04))	08:42		
	21:34		20:33		19:19			17:10			16:19	13	15:36 (WEA IFE 16 (04))	16:14		
27	05:35		06:27		07:21			07:15			08:12		15:22 (WEA IFE 16 (04))	08:42		
	21:33		20:31		19:16			17:08			16:18	13	15:35 (WEA IFE 16 (04))	16:14		
28	05:36		06:29		07:22			07:17			08:14		15:22 (WEA IFE 16 (04))	08:43		
	21:31		20:29		19:14			17:05			16:17	14	15:36 (WEA IFE 16 (04))	16:15		
29	05:38		06:30		07:24			07:19		16:18 (vorh. WEA 06)	08:15		15:23 (WEA IFE 16 (04))	08:43		
	21:29		20:26		19:12			17:03	6	16:24 (vorh. WEA 06)	16:16	14	15:37 (WEA IFE 16 (04))	16:16		
30	05:39		06:32		07:26			07:21		16:16 (vorh. WEA 06)	08:17		15:24 (WEA IFE 16 (04))	08:43		
	21:28		20:24		19:09			17:01	9	16:25 (vorh. WEA 06)	16:15	13	15:37 (WEA IFE 16 (04))	16:17		
31	05:41		06:34					07:23		16:16 (vorh. WEA 06)				08:43		
	21:26		20:22					16:59	10	16:26 (vorh. WEA 06)				16:18		
Sonnenscheinstunden	509		458		382			329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung						51			53			186			78	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** P - Weidenstr. 73, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43			08:14		16:13 (WEA IFE 15 (03))	07:17			07:04	05:56	05:07
	16:19			17:10	6	16:19 (WEA IFE 15 (03))	18:04			20:01	20:55	21:44
2	08:43			08:12			07:15		17:36 (vorh. WEA 06)	07:01	05:54	05:07
	16:20			17:12			18:06	3	17:39 (vorh. WEA 06)	20:03	20:57	21:45
3	08:42			08:10			07:13		17:36 (vorh. WEA 06)	06:59	05:52	05:06
	16:22			17:13			18:08	5	17:41 (vorh. WEA 06)	20:05	20:59	21:46
4	08:42			08:09		16:41 (WEA IFE 16 (04))	07:10		17:36 (vorh. WEA 06)	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:15	3	16:44 (WEA IFE 16 (04))	18:10	7	17:43 (vorh. WEA 06)	20:07	21:01	21:47
5	08:42			08:07		16:41 (WEA IFE 16 (04))	07:08		17:37 (vorh. WEA 06)	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17	6	16:47 (WEA IFE 16 (04))	18:12	6	17:43 (vorh. WEA 06)	20:08	21:02	21:49
6	08:42			08:05		16:40 (WEA IFE 16 (04))	07:06			06:52	05:46	05:03
	16:25			17:19	9	16:49 (WEA IFE 16 (04))	18:14			20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03		16:40 (WEA IFE 16 (04))	07:03			06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21	11	16:51 (WEA IFE 16 (04))	18:15			20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01		16:40 (WEA IFE 16 (04))	07:01		17:49 (vorh. WEA 05)	06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23	12	16:52 (WEA IFE 16 (04))	18:17	2	17:51 (vorh. WEA 05)	20:14	21:08	21:51
9	08:40			07:59		16:40 (WEA IFE 16 (04))	06:59		17:50 (vorh. WEA 05)	06:45	05:40	05:02
	16:29			17:25	12	16:52 (WEA IFE 16 (04))	18:19	3	17:53 (vorh. WEA 05)	20:16	21:09	21:52
10	08:39			07:58		16:41 (WEA IFE 16 (04))	06:56		17:50 (vorh. WEA 05)	06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27	11	16:52 (WEA IFE 16 (04))	18:21	4	17:54 (vorh. WEA 05)	20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56		16:42 (WEA IFE 16 (04))	06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29	9	16:51 (WEA IFE 16 (04))	18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54		16:43 (WEA IFE 16 (04))	06:52			06:37	05:35	05:00
	16:34			17:31	5	16:48 (WEA IFE 16 (04))	18:25			20:21	21:14	21:55
13	08:37			07:52			06:49			06:35	05:33	05:00
	16:35			17:33			18:27			20:23	21:16	21:55
14	08:37			07:50			06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37			17:35			18:28			20:25	21:18	21:56
15	08:36			07:48			06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39			17:37			18:30			20:27	21:19	21:57
16	08:35			07:46			06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40			17:39			18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34			07:44			06:40			06:26	05:26	04:59
	16:42			17:41			18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33			07:41			06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44			17:43			18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32			07:39			06:35			06:21	05:23	04:59
	16:45			17:45			18:38			20:34	21:26	21:58
20	08:30		16:10 (WEA IFE 15 (03))	07:37		17:17 (vorh. WEA 08)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	3	16:13 (WEA IFE 15 (03))	17:47	2	17:19 (vorh. WEA 08)	18:39			20:36	21:27	21:59
21	08:29		16:09 (WEA IFE 15 (03))	07:35		17:19 (vorh. WEA 07)	06:30			06:17	05:20	04:59
	16:49	7	16:16 (WEA IFE 15 (03))	17:49	2	17:21 (vorh. WEA 07)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28		16:08 (WEA IFE 15 (03))	07:33		17:19 (vorh. WEA 07)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	9	16:17 (WEA IFE 15 (03))	17:51	4	17:23 (vorh. WEA 07)	18:43			20:39	21:30	21:59
23	08:27		16:08 (WEA IFE 15 (03))	07:31		17:19 (vorh. WEA 07)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	12	16:20 (WEA IFE 15 (03))	17:53	6	17:25 (vorh. WEA 07)	18:45			20:41	21:32	21:59
24	08:26		16:07 (WEA IFE 15 (03))	07:29			06:23			06:10	05:16	05:00
	16:54	13	16:20 (WEA IFE 15 (03))	17:55			18:47			20:43	21:33	22:00
25	08:24		16:08 (WEA IFE 15 (03))	07:26			06:20			06:08	05:15	05:01
	16:56	14	16:22 (WEA IFE 15 (03))	17:56			18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		16:07 (WEA IFE 15 (03))	07:24			06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	15	16:22 (WEA IFE 15 (03))	17:58			18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21		16:08 (WEA IFE 15 (03))	07:22			06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	14	16:22 (WEA IFE 15 (03))	18:00			18:52			20:48	21:38	21:59
28	08:20		16:08 (WEA IFE 15 (03))	07:20			06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	14	16:22 (WEA IFE 15 (03))	18:02			18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		16:09 (WEA IFE 15 (03))				07:11			06:00	05:10	05:02
	17:04	13	16:22 (WEA IFE 15 (03))				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		16:09 (WEA IFE 15 (03))				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	12	16:21 (WEA IFE 15 (03))				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15		16:11 (WEA IFE 15 (03))				07:06				05:08	
	17:08	10	16:21 (WEA IFE 15 (03))				19:59				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		136			98			30				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** P - Weidenstr. 73, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September/Oktober			November			Dezember
1	05:04	05:43	06:36	07:28		07:24		16:09 (WEA IFE 16 (04))	08:18
	21:59	21:24	20:19	19:07		16:57	11	16:20 (WEA IFE 16 (04))	16:14
2	05:04	05:44	06:37	07:29		07:26		16:09 (WEA IFE 16 (04))	08:20
	21:58	21:23	20:17	19:04		16:55	12	16:21 (WEA IFE 16 (04))	16:14
3	05:05	05:46	06:39	07:31		07:28		16:10 (WEA IFE 16 (04))	08:21
	21:58	21:21	20:14	19:02		16:54	12	16:22 (WEA IFE 16 (04))	16:13
4	05:06	05:48	06:41	07:33	18:27 (vorh. WEA 05)	07:30		16:10 (WEA IFE 16 (04))	08:23
	21:57	21:19	20:12	19:00	4 18:31 (vorh. WEA 05)	16:52	11	16:21 (WEA IFE 16 (04))	16:12
5	05:07	05:49	06:42	07:35	18:26 (vorh. WEA 05)	07:32		16:10 (WEA IFE 16 (04))	08:24
	21:57	21:17	20:10	18:57	3 18:29 (vorh. WEA 05)	16:50	9	16:19 (WEA IFE 16 (04))	16:12
6	05:08	05:51	06:44	07:36	18:26 (vorh. WEA 05)	07:34		16:11 (WEA IFE 16 (04))	08:25
	21:56	21:15	20:07	18:55	1 18:27 (vorh. WEA 05)	16:48	6	16:17 (WEA IFE 16 (04))	16:11
7	05:09	05:53	06:46	07:38		07:36		16:12 (WEA IFE 16 (04))	08:27
	21:56	21:13	20:05	18:52		16:46	3	16:15 (WEA IFE 16 (04))	16:11
8	05:10	05:54	06:48	07:40	18:14 (vorh. WEA 06)	07:38			08:28
	21:55	21:11	20:03	18:50	2 18:16 (vorh. WEA 06)	16:44			16:10
9	05:11	05:56	06:49	07:42	18:11 (vorh. WEA 06)	07:40			08:29
	21:54	21:10	20:00	18:48	7 18:18 (vorh. WEA 06)	16:43			16:10
10	05:12	05:58	06:51	07:44	18:11 (vorh. WEA 06)	07:42		15:44 (WEA IFE 15 (03))	08:30
	21:53	21:08	19:58	18:45	6 18:17 (vorh. WEA 06)	16:41	6	15:50 (WEA IFE 15 (03))	16:10
11	05:13	05:59	06:53	07:45	18:10 (vorh. WEA 06)	07:43		15:42 (WEA IFE 15 (03))	08:32
	21:53	21:06	19:55	18:43	4 18:14 (vorh. WEA 06)	16:39	10	15:52 (WEA IFE 15 (03))	16:09
12	05:14	06:01	06:54	07:47	18:10 (vorh. WEA 06)	07:45		15:41 (WEA IFE 15 (03))	08:33
	21:52	21:04	19:53	18:41	2 18:12 (vorh. WEA 06)	16:38	12	15:53 (WEA IFE 15 (03))	16:09
13	05:15	06:03	06:56	07:49		07:47		15:41 (WEA IFE 15 (03))	08:34
	21:51	21:01	19:50	18:38		16:36	13	15:54 (WEA IFE 15 (03))	16:09
14	05:16	06:04	06:58	07:51		07:49		15:40 (WEA IFE 15 (03))	08:35
	21:50	20:59	19:48	18:36		16:34	14	15:54 (WEA IFE 15 (03))	16:09
15	05:18	06:06	07:00	07:53		07:51		15:40 (WEA IFE 15 (03))	08:36
	21:49	20:57	19:46	18:34		16:33	14	15:54 (WEA IFE 15 (03))	16:09
16	05:19	06:08	07:01	07:54		07:53		15:40 (WEA IFE 15 (03))	08:36
	21:48	20:55	19:43	18:31		16:31	15	15:55 (WEA IFE 15 (03))	16:09
17	05:20	06:10	07:03	07:56		07:55		15:41 (WEA IFE 15 (03))	08:37
	21:46	20:53	19:41	18:29		16:30	14	15:55 (WEA IFE 15 (03))	16:09
18	05:22	06:11	07:05	07:58	17:53 (vorh. WEA 07)	07:56		15:41 (WEA IFE 15 (03))	08:38
	21:45	20:51	19:38	18:27	1 17:54 (vorh. WEA 07)	16:29	13	15:54 (WEA IFE 15 (03))	16:10
19	05:23	06:13	07:07	08:00	17:50 (vorh. WEA 07)	07:58		15:42 (WEA IFE 15 (03))	08:39
	21:44	20:49	19:36	18:25	5 17:55 (vorh. WEA 07)	16:27	12	15:54 (WEA IFE 15 (03))	16:10
20	05:24	06:15	07:08	08:02	17:49 (vorh. WEA 07)	08:00		15:43 (WEA IFE 15 (03))	08:39
	21:43	20:47	19:33	18:23	4 17:53 (vorh. WEA 07)	16:26	9	15:52 (WEA IFE 15 (03))	16:10
21	05:26	06:16	07:10	08:04	17:49 (vorh. WEA 07)	08:02		15:44 (WEA IFE 15 (03))	08:40
	21:41	20:44	19:31	18:20	2 17:51 (vorh. WEA 07)	16:25	7	15:51 (WEA IFE 15 (03))	16:11
22	05:27	06:18	07:12	08:06	17:47 (vorh. WEA 08)	08:03		15:46 (WEA IFE 15 (03))	08:41
	21:40	20:42	19:29	18:18	1 17:48 (vorh. WEA 08)	16:23	3	15:49 (WEA IFE 15 (03))	16:11
23	05:29	06:20	07:14	08:07		08:05			08:41
	21:39	20:40	19:26	18:16		16:22			16:12
24	05:30	06:22	07:15	08:09		08:07			08:42
	21:37	20:38	19:24	18:14		16:21			16:12
25	05:32	06:23	07:17	07:11		08:09			08:42
	21:36	20:35	19:21	17:12		16:20			16:13
26	05:33	06:25	07:19	07:13		08:10			08:42
	21:34	20:33	19:19	17:10		16:19			16:14
27	05:35	06:27	07:20	07:15		08:12			08:42
	21:33	20:31	19:16	17:08		16:18			16:14
28	05:36	06:29	07:22	07:17		08:14			08:43
	21:31	20:28	19:14	17:05		16:17			16:15
29	05:38	06:30	07:24	07:19		08:15			08:43
	21:29	20:26	19:12	17:03		16:16			16:16
30	05:39	06:32	07:26	07:21	16:12 (WEA IFE 16 (04))	08:17			08:43
	21:28	20:24	19:09	17:01	6 16:18 (WEA IFE 16 (04))	16:15			16:17
31	05:41	06:34		07:23	16:10 (WEA IFE 16 (04))				08:43
	21:26	20:22		16:59	10 16:20 (WEA IFE 16 (04))				16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329		261			236
astr.max.mögl.Beschattung					58		206		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** Q - Strothweg 20, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43	08:14	07:17	07:04	18:48 (WEA IFE 13 (01))	05:56	19:28 (WEA IFE 15 (03))	05:08	21:07 (vorh. WEA 06)
	16:19	17:10	18:04	20:01 22	19:20 (WEA IFE 14 (02))	20:55 18	19:46 (WEA IFE 15 (03))	21:44 4	21:11 (vorh. WEA 06)
2	08:43	08:12	07:15	07:01	19:06 (WEA IFE 14 (02))	05:54	19:29 (WEA IFE 15 (03))	05:07	21:06 (vorh. WEA 06)
	16:21	17:12	18:06	20:03 12	19:18 (WEA IFE 14 (02))	20:57 15	19:44 (WEA IFE 15 (03))	21:45 5	21:11 (vorh. WEA 06)
3	08:42	08:10	07:13	06:59	19:08 (WEA IFE 14 (02))	05:52	19:31 (WEA IFE 15 (03))	05:06	21:06 (vorh. WEA 06)
	16:22	17:14	18:08	20:05 8	19:16 (WEA IFE 14 (02))	20:59 13	20:29 (vorh. WEA 07)	21:46 6	21:12 (vorh. WEA 06)
4	08:42	08:09	07:10	06:56		05:50	19:35 (WEA IFE 15 (03))	05:05	21:06 (vorh. WEA 06)
	16:23	17:15	18:10	20:07		21:01 7	20:30 (vorh. WEA 07)	21:47 7	21:13 (vorh. WEA 06)
5	08:42	08:07	07:08	06:54		05:48	20:26 (vorh. WEA 07)	05:04	21:06 (vorh. WEA 06)
	16:24	17:17	18:12	20:08		21:02 7	20:33 (vorh. WEA 07)	21:48 8	21:14 (vorh. WEA 06)
6	08:42	08:05	07:06	06:52		05:46	20:25 (vorh. WEA 07)	05:03	21:06 (vorh. WEA 06)
	16:25	17:19	18:14	20:10		21:04 9	20:34 (vorh. WEA 07)	21:50 9	21:15 (vorh. WEA 06)
7	08:41	08:03	07:03	06:49		05:44	20:25 (vorh. WEA 07)	05:03	21:07 (vorh. WEA 06)
	16:27	17:21	18:15	20:12		21:05 11	20:36 (vorh. WEA 07)	21:50 9	21:16 (vorh. WEA 06)
8	08:41	08:01	07:01	06:47		05:42	20:25 (vorh. WEA 07)	05:02	21:06 (vorh. WEA 06)
	16:28	17:23	18:17	20:14		21:08 10	20:35 (vorh. WEA 07)	21:51 11	21:17 (vorh. WEA 06)
9	08:40	07:59	06:59	06:45		05:40	20:26 (vorh. WEA 07)	05:02	21:07 (vorh. WEA 06)
	16:29	17:25	18:19	20:16		21:09 9	20:35 (vorh. WEA 07)	21:52 11	21:18 (vorh. WEA 06)
10	08:39	07:58	06:56	06:42		05:38	20:26 (vorh. WEA 07)	05:01	21:06 (vorh. WEA 06)
	16:31	17:27	18:21	20:18		21:11 8	20:34 (vorh. WEA 07)	21:53 12	21:18 (vorh. WEA 06)
11	08:39	07:56	06:54	06:40		05:37	20:28 (vorh. WEA 07)	05:01	21:07 (vorh. WEA 06)
	16:32	17:29	18:23	20:19		21:13 4	20:32 (vorh. WEA 07)	21:54 11	21:18 (vorh. WEA 06)
12	08:38	07:54	06:52	06:38		05:35		05:00	21:08 (vorh. WEA 06)
	16:34	17:31	18:25	20:21		21:14		21:55 10	21:18 (vorh. WEA 06)
13	08:37	07:52	06:49	06:35	19:44 (WEA IFE 16 (04))	05:33		05:00	21:08 (vorh. WEA 06)
	16:36	17:33	18:27	20:23 5	19:49 (WEA IFE 16 (04))	21:16		21:55 11	21:19 (vorh. WEA 06)
14	08:36	07:50	06:47	06:33	19:41 (WEA IFE 16 (04))	05:31		05:00	21:08 (vorh. WEA 06)
	16:37	17:35	18:28	20:25 11	19:52 (WEA IFE 16 (04))	21:18		21:56 10	21:18 (vorh. WEA 06)
15	08:36	07:48	06:45	06:31	19:38 (WEA IFE 16 (04))	05:30		05:00	21:08 (vorh. WEA 06)
	16:39	17:37	18:30	20:27 14	19:52 (WEA IFE 16 (04))	21:19		21:57 10	21:18 (vorh. WEA 06)
16	08:35	07:46	06:42	06:28	19:34 (WEA IFE 15 (03))	05:28		04:59	21:08 (vorh. WEA 06)
	16:40	17:39	18:32	20:28 19	19:53 (WEA IFE 16 (04))	21:21		21:57 10	21:18 (vorh. WEA 06)
17	08:34	07:44	06:40	06:26	19:31 (WEA IFE 15 (03))	05:27		04:59	21:09 (vorh. WEA 06)
	16:42	17:41	18:34	20:30 23	19:54 (WEA IFE 16 (04))	21:23		21:58 10	21:19 (vorh. WEA 06)
18	08:33	07:41	06:37	06:24	19:30 (WEA IFE 15 (03))	05:25	20:52 (vorh. WEA 05)	04:59	21:09 (vorh. WEA 06)
	16:44	17:43	18:36	20:32 25	20:04 (vorh. WEA 08)	21:24 1	20:53 (vorh. WEA 05)	21:58 10	21:19 (vorh. WEA 06)
19	08:32	07:39	06:35	17:52 (WEA IFE 13 (01))	06:22	19:29 (WEA IFE 15 (03))	05:23	20:51 (vorh. WEA 05)	04:59	21:09 (vorh. WEA 06)
	16:45	17:45	18:38 7	17:59 (WEA IFE 13 (01))	20:34 29	20:06 (vorh. WEA 08)	21:26 2	20:53 (vorh. WEA 05)	21:58 10	21:19 (vorh. WEA 06)
20	08:30	07:37	06:33	17:49 (WEA IFE 13 (01))	06:19	19:27 (WEA IFE 15 (03))	05:22	20:51 (vorh. WEA 05)	04:59	21:10 (vorh. WEA 06)
	16:47	17:47	18:39 13	18:02 (WEA IFE 13 (01))	20:36 32	20:07 (vorh. WEA 08)	21:27 4	20:55 (vorh. WEA 05)	21:59 10	21:20 (vorh. WEA 06)
21	08:29	07:35	06:30	17:47 (WEA IFE 13 (01))	06:17	19:26 (WEA IFE 15 (03))	05:21	20:52 (vorh. WEA 05)	05:00	21:10 (vorh. WEA 06)
	16:49	17:49	18:41 16	18:03 (WEA IFE 13 (01))	20:37 35	20:09 (vorh. WEA 08)	21:29 5	20:57 (vorh. WEA 05)	21:59 10	21:20 (vorh. WEA 06)
22	08:28	07:33	06:28	17:46 (WEA IFE 13 (01))	06:15	19:26 (WEA IFE 15 (03))	05:19	20:52 (vorh. WEA 05)	05:00	21:10 (vorh. WEA 06)
	16:51	17:51	18:43 18	18:04 (WEA IFE 13 (01))	20:39 34	20:09 (vorh. WEA 08)	21:30 6	20:58 (vorh. WEA 05)	21:59 10	21:20 (vorh. WEA 06)
23	08:27	07:31	06:25	17:45 (WEA IFE 13 (01))	06:13	19:25 (WEA IFE 15 (03))	05:18	20:51 (vorh. WEA 05)	05:00	21:10 (vorh. WEA 06)
	16:53	17:53	18:45 20	18:05 (WEA IFE 13 (01))	20:41 31	20:08 (vorh. WEA 08)	21:32 8	20:59 (vorh. WEA 05)	21:59 10	21:20 (vorh. WEA 06)
24	08:26	07:29	06:23	17:44 (WEA IFE 13 (01))	06:10	19:25 (WEA IFE 15 (03))	05:16	20:52 (vorh. WEA 05)	05:00	21:11 (vorh. WEA 06)
	16:54	17:55	18:47 21	18:05 (WEA IFE 13 (01))	20:43 26	19:51 (WEA IFE 15 (03))	21:33 8	21:00 (vorh. WEA 05)	21:59 10	21:21 (vorh. WEA 06)
25	08:24	07:26	06:20	17:43 (WEA IFE 13 (01))	06:08	19:25 (WEA IFE 15 (03))	05:15	20:53 (vorh. WEA 05)	05:01	21:11 (vorh. WEA 06)
	16:56	17:56	18:49 30	18:19 (WEA IFE 14 (02))	20:45 26	19:51 (WEA IFE 15 (03))	21:35 7	21:00 (vorh. WEA 05)	22:00 10	21:21 (vorh. WEA 06)
26	08:23	07:24	06:18	17:43 (WEA IFE 13 (01))	06:06	19:25 (WEA IFE 15 (03))	05:14	20:54 (vorh. WEA 05)	05:01	21:10 (vorh. WEA 06)
	16:58	17:58	18:50 33	18:20 (WEA IFE 14 (02))	20:46 25	19:50 (WEA IFE 15 (03))	21:36 5	20:59 (vorh. WEA 05)	22:00 11	21:21 (vorh. WEA 06)
27	08:21	07:22	06:16	17:43 (WEA IFE 13 (01))	06:04	19:26 (WEA IFE 15 (03))	05:13		05:01	21:11 (vorh. WEA 06)
	17:00	18:00	18:52 35	18:21 (WEA IFE 14 (02))	20:48 24	19:50 (WEA IFE 15 (03))	21:38		21:59 10	21:21 (vorh. WEA 06)
28	08:20	07:20	06:13	17:42 (WEA IFE 13 (01))	06:02	19:26 (WEA IFE 15 (03))	05:12		05:02	21:11 (vorh. WEA 06)
	17:02	18:02	18:54 36	18:21 (WEA IFE 14 (02))	20:50 23	19:49 (WEA IFE 15 (03))	21:39		21:59 10	21:21 (vorh. WEA 06)
29	08:18		07:11	18:43 (WEA IFE 13 (01))	06:00	19:26 (WEA IFE 15 (03))	05:11		05:03	21:11 (vorh. WEA 06)
	17:04		19:56 35	19:21 (WEA IFE 14 (02))	20:52 22	19:48 (WEA IFE 15 (03))	21:40		21:59 11	21:22 (vorh. WEA 06)
30	08:17		07:08	18:45 (WEA IFE 13 (01))	05:58	19:27 (WEA IFE 15 (03))	05:09	21:07 (vorh. WEA 06)	05:03	21:12 (vorh. WEA 06)
	17:06		19:58 32	19:22 (WEA IFE 14 (02))	20:54 20	19:47 (WEA IFE 15 (03))	21:42 1	21:08 (vorh. WEA 06)	21:59 11	21:23 (vorh. WEA 06)
31	08:15		07:06	18:45 (WEA IFE 13 (01))			05:08	21:06 (vorh. WEA 06)		
	17:08		19:59 29	19:20 (WEA IFE 14 (02))			21:43 3	21:09 (vorh. WEA 06)		
Sonnenscheinstunden	253	274	367	419		491		507		
astr.max.mögl.Beschattung			325	466		161		287		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** Q - Strothweg 20, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober	November	Dezember
1	05:04		21:11 (vorh. WEA 06)	05:43			06:36			07:28	07:24	06:18
	21:59	11	21:22 (vorh. WEA 06)	21:24			20:19			19:07	16:57	16:14
2	05:05		21:12 (vorh. WEA 06)	05:44		20:37 (vorh. WEA 07)	06:37			07:29	07:26	08:20
	21:58	11	21:23 (vorh. WEA 06)	21:23	6	20:43 (vorh. WEA 07)	20:17			19:04	16:56	16:14
3	05:05		21:12 (vorh. WEA 06)	05:46		20:37 (vorh. WEA 07)	06:39			07:31	07:28	08:21
	21:58	11	21:23 (vorh. WEA 06)	21:21	8	20:45 (vorh. WEA 07)	20:14			19:02	16:54	16:13
4	05:06		21:12 (vorh. WEA 06)	05:48		20:35 (vorh. WEA 07)	06:41			07:33	07:30	08:23
	21:57	10	21:22 (vorh. WEA 06)	21:19	10	20:45 (vorh. WEA 07)	20:12			19:00	16:52	16:12
5	05:07		21:12 (vorh. WEA 06)	05:49		20:35 (vorh. WEA 07)	06:42			07:35	07:32	08:24
	21:57	10	21:22 (vorh. WEA 06)	21:17	11	20:46 (vorh. WEA 07)	20:10			18:57	16:50	16:12
6	05:08		21:12 (vorh. WEA 06)	05:51		20:34 (vorh. WEA 07)	06:44			07:36	07:34	08:25
	21:56	10	21:22 (vorh. WEA 06)	21:15	10	20:44 (vorh. WEA 07)	20:07			18:55	16:48	16:11
7	05:09		21:13 (vorh. WEA 06)	05:53		20:35 (vorh. WEA 07)	06:46			07:38	07:36	08:27
	21:56	8	21:21 (vorh. WEA 06)	21:13	8	20:43 (vorh. WEA 07)	20:05			18:52	16:46	16:11
8	05:10		21:13 (vorh. WEA 06)	05:54		20:36 (vorh. WEA 07)	06:46			07:40	07:38	08:28
	21:55	8	21:21 (vorh. WEA 06)	21:11	6	20:42 (vorh. WEA 07)	20:03			18:50	16:44	16:10
9	05:11		21:13 (vorh. WEA 06)	05:56		19:43 (WEA IFE 15 (03))	06:49		19:03 (WEA IFE 14 (02))	07:42	07:40	08:29
	21:54	7	21:20 (vorh. WEA 06)	21:10	9	20:39 (vorh. WEA 07)	20:00	7	19:10 (WEA IFE 14 (02))	18:48	16:43	16:10
10	05:12		21:14 (vorh. WEA 06)	05:58		19:40 (WEA IFE 15 (03))	06:51		18:59 (WEA IFE 14 (02))	07:44	07:42	08:30
	21:53	5	21:19 (vorh. WEA 06)	21:08	13	20:38 (vorh. WEA 07)	19:58	12	19:11 (WEA IFE 14 (02))	18:45	16:41	16:10
11	05:13		21:14 (vorh. WEA 06)	05:59		19:37 (WEA IFE 15 (03))	06:53		18:41 (WEA IFE 13 (01))	07:45	07:43	08:31
	21:53	4	21:18 (vorh. WEA 06)	21:06	16	19:53 (WEA IFE 15 (03))	19:55	21	19:12 (WEA IFE 14 (02))	18:43	16:39	16:10
12	05:14		21:15 (vorh. WEA 06)	06:01		19:36 (WEA IFE 15 (03))	06:55		18:38 (WEA IFE 13 (01))	07:47	07:45	08:33
	21:52	3	21:18 (vorh. WEA 06)	21:03	19	19:55 (WEA IFE 15 (03))	19:53	29	19:13 (WEA IFE 14 (02))	18:41	16:38	16:09
13	05:15		21:15 (vorh. WEA 06)	06:03		19:35 (WEA IFE 15 (03))	06:56		18:35 (WEA IFE 13 (01))	07:49	07:47	08:34
	21:51	2	21:17 (vorh. WEA 06)	21:01	21	19:56 (WEA IFE 15 (03))	19:50	32	19:12 (WEA IFE 14 (02))	18:38	16:36	16:09
14	05:16			06:04		19:34 (WEA IFE 15 (03))	06:58		18:34 (WEA IFE 13 (01))	07:51	07:49	08:35
	21:50			20:59	22	19:56 (WEA IFE 15 (03))	19:48	35	19:12 (WEA IFE 14 (02))	18:36	16:34	16:09
15	05:18			06:06		19:33 (WEA IFE 15 (03))	07:00		18:33 (WEA IFE 13 (01))	07:53	07:51	08:36
	21:49			20:57	24	19:57 (WEA IFE 15 (03))	19:46	36	19:12 (WEA IFE 14 (02))	18:34	16:33	16:09
16	05:19			06:08		19:32 (WEA IFE 15 (03))	07:01		18:32 (WEA IFE 13 (01))	07:54	07:53	08:36
	21:48			20:55	25	19:57 (WEA IFE 15 (03))	19:43	37	19:11 (WEA IFE 14 (02))	18:32	16:31	16:09
17	05:20		21:04 (vorh. WEA 05)	06:10		19:32 (WEA IFE 15 (03))	07:03		18:31 (WEA IFE 13 (01))	07:56	07:54	08:37
	21:46	4	21:08 (vorh. WEA 05)	20:53	25	19:57 (WEA IFE 15 (03))	19:41	35	19:09 (WEA IFE 14 (02))	18:29	16:30	16:10
18	05:22		21:03 (vorh. WEA 05)	06:11		19:32 (WEA IFE 15 (03))	07:05		18:31 (WEA IFE 13 (01))	07:58	07:56	08:38
	21:45	6	21:09 (vorh. WEA 05)	20:51	25	19:57 (WEA IFE 15 (03))	19:38	31	19:07 (WEA IFE 14 (02))	18:27	16:29	16:10
19	05:23		21:02 (vorh. WEA 05)	06:13		19:31 (WEA IFE 15 (03))	07:07		18:31 (WEA IFE 13 (01))	08:00	07:58	08:39
	21:44	7	21:09 (vorh. WEA 05)	20:49	26	19:57 (WEA IFE 15 (03))	19:36	22	18:53 (WEA IFE 13 (01))	18:25	16:27	16:10
20	05:24		21:02 (vorh. WEA 05)	06:15		19:31 (WEA IFE 15 (03))	07:08		18:30 (WEA IFE 13 (01))	08:02	08:00	08:39
	21:43	8	21:10 (vorh. WEA 05)	20:47	32	20:14 (vorh. WEA 08)	19:33	21	18:51 (WEA IFE 13 (01))	18:23	16:26	16:10
21	05:26		21:02 (vorh. WEA 05)	06:17		19:31 (WEA IFE 15 (03))	07:10		18:31 (WEA IFE 13 (01))	08:04	08:02	08:40
	21:41	7	21:09 (vorh. WEA 05)	20:44	34	20:14 (vorh. WEA 08)	19:31	19	18:50 (WEA IFE 13 (01))	18:20	16:25	16:11
22	05:27		21:01 (vorh. WEA 05)	06:18		19:31 (WEA IFE 15 (03))	07:12		18:32 (WEA IFE 13 (01))	08:06	08:03	08:41
	21:40	6	21:07 (vorh. WEA 05)	20:42	35	20:13 (vorh. WEA 08)	19:29	17	18:49 (WEA IFE 13 (01))	18:18	16:23	16:11
23	05:29		21:02 (vorh. WEA 05)	06:20		19:32 (WEA IFE 15 (03))	07:14		18:32 (WEA IFE 13 (01))	08:07	08:05	08:41
	21:39	5	21:07 (vorh. WEA 05)	20:40	32	20:12 (vorh. WEA 08)	19:26	15	18:47 (WEA IFE 13 (01))	18:16	16:22	16:12
24	05:30		21:02 (vorh. WEA 05)	06:22		19:32 (WEA IFE 15 (03))	07:15		18:34 (WEA IFE 13 (01))	08:09	08:07	08:41
	21:37	3	21:05 (vorh. WEA 05)	20:38	29	20:09 (vorh. WEA 08)	19:24	10	18:44 (WEA IFE 13 (01))	18:14	16:21	16:12
25	05:32		21:02 (vorh. WEA 05)	06:23		19:33 (WEA IFE 15 (03))	07:17			07:11	08:09	08:42
	21:36	1	21:03 (vorh. WEA 05)	20:35	25	20:07 (vorh. WEA 08)	19:21			17:12	16:20	16:13
26	05:33			06:25		19:34 (WEA IFE 15 (03))	07:19			07:13	08:10	08:42
	21:34			20:33	23	19:57 (WEA IFE 16 (04))	19:19			17:10	16:19	16:14
27	05:35			06:27		19:36 (WEA IFE 15 (03))	07:21			07:15	08:12	08:42
	21:33			20:31	19	19:55 (WEA IFE 16 (04))	19:16			17:08	16:18	16:14
28	05:36			06:29		19:40 (WEA IFE 16 (04))	07:22			07:17	08:14	08:43
	21:31			20:28	14	19:54 (WEA IFE 16 (04))	19:14			17:05	16:17	16:15
29	05:38			06:30		19:42 (WEA IFE 16 (04))	07:24			07:19	08:15	08:43
	21:29			20:26	10	19:52 (WEA IFE 16 (04))	19:12			17:03	16:16	16:16
30	05:39			06:32		19:44 (WEA IFE 16 (04))	07:26			07:21	08:17	08:43
	21:28			20:24	4	19:48 (WEA IFE 16 (04))	19:09			17:01	16:15	16:17
31	05:41			06:34						07:23		08:43
	21:26			20:22						16:59		16:18
Sonnenscheinstunden	509			458			382			329	261	236
astr.max.mögl.Beschattung		147			541			379				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** R - Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar			März			April			Mai			Juni
1	08:43	08:14			07:17		07:42 (WEA IFE 13 (01))	07:04		07:27 (vorh. WEA 08)	05:56			05:08
	16:20	17:10			18:04	24	08:06 (WEA IFE 14 (02))	20:01	11	07:38 (vorh. WEA 08)	20:55			21:44
2	08:43	08:12			07:15		07:39 (WEA IFE 13 (01))	07:01		07:25 (vorh. WEA 08)	05:54			05:07
	16:21	17:12			18:06	26	08:05 (WEA IFE 14 (02))	20:03	14	07:39 (vorh. WEA 08)	20:57			21:45
3	08:43	08:10			07:13		07:39 (WEA IFE 13 (01))	06:59		07:23 (vorh. WEA 08)	05:52			05:06
	16:22	17:14			18:08	26	08:05 (WEA IFE 14 (02))	20:05	15	07:38 (vorh. WEA 08)	20:59			21:46
4	08:42	08:09			07:11		07:39 (WEA IFE 13 (01))	06:57		07:24 (vorh. WEA 08)	05:50		06:15 (vorh. WEA 05)	05:05
	16:23	17:16			18:10	26	08:05 (WEA IFE 14 (02))	20:07	14	07:38 (vorh. WEA 08)	21:01	1	06:16 (vorh. WEA 05)	21:48
5	08:42	08:07			07:08		07:39 (WEA IFE 13 (01))	06:54		07:24 (vorh. WEA 08)	05:48		06:14 (vorh. WEA 05)	05:04
	16:24	17:18			18:12	25	08:04 (WEA IFE 14 (02))	20:09	13	07:37 (vorh. WEA 08)	21:02	4	06:18 (vorh. WEA 05)	21:49
6	08:42	08:05			07:06		07:40 (WEA IFE 13 (01))	06:52		07:24 (vorh. WEA 08)	05:46		06:12 (vorh. WEA 05)	05:04
	16:25	17:19			18:14	24	08:04 (WEA IFE 14 (02))	20:10	12	07:36 (vorh. WEA 08)	21:04	6	06:18 (vorh. WEA 05)	21:50
7	08:41	08:03			07:04		07:42 (WEA IFE 13 (01))	06:49		07:26 (vorh. WEA 08)	05:44		06:10 (vorh. WEA 05)	05:03
	16:27	17:21			18:16	20	08:02 (WEA IFE 14 (02))	20:12	8	07:34 (vorh. WEA 08)	21:05	8	06:18 (vorh. WEA 05)	21:51
8	08:41	08:01			07:01		07:49 (WEA IFE 14 (02))	06:47		07:10 (vorh. WEA 07)	05:42		06:08 (vorh. WEA 05)	05:02
	16:28	17:23			18:17	11	08:00 (WEA IFE 14 (02))	20:14	1	07:11 (vorh. WEA 07)	21:08	10	06:18 (vorh. WEA 05)	21:52
9	08:40	08:00			06:59		07:52 (WEA IFE 14 (02))	06:45		07:08 (vorh. WEA 07)	05:40		06:07 (vorh. WEA 05)	05:02
	16:30	17:25			18:19	6	07:58 (WEA IFE 14 (02))	20:16	4	07:12 (vorh. WEA 07)	21:09	12	06:19 (vorh. WEA 05)	21:52
10	08:40	07:58			06:57			06:42		07:06 (vorh. WEA 07)	05:39		06:06 (vorh. WEA 05)	05:01
	16:31	17:27			18:21			20:18	7	07:13 (vorh. WEA 07)	21:11	12	06:18 (vorh. WEA 05)	21:53
11	08:39	07:56			06:54			06:40		07:04 (vorh. WEA 07)	05:37		06:06 (vorh. WEA 05)	05:01
	16:33	17:29			18:23			20:19	9	07:13 (vorh. WEA 07)	21:13	11	06:17 (vorh. WEA 05)	21:54
12	08:38	07:54			06:52			06:38		07:01 (vorh. WEA 07)	05:35		06:07 (vorh. WEA 05)	05:01
	16:34	17:31			18:25			20:21	10	07:11 (vorh. WEA 07)	21:15	10	06:17 (vorh. WEA 05)	21:55
13	08:37	07:52			06:49			06:35		07:02 (vorh. WEA 07)	05:33		06:06 (vorh. WEA 05)	05:00
	16:36	17:33			18:27			20:23	8	07:10 (vorh. WEA 07)	21:16	7	06:15 (vorh. WEA 05)	21:56
14	08:37	07:50			06:47			06:33		07:03 (vorh. WEA 07)	05:32		06:11 (vorh. WEA 05)	05:00
	16:37	17:35			18:29			20:25	6	07:09 (vorh. WEA 07)	21:18	3	06:14 (vorh. WEA 05)	21:56
15	08:36	07:48			06:45		07:08 (WEA IFE 15 (03))	06:31			05:30			05:00
	16:39	17:37			18:30	4	07:12 (WEA IFE 15 (03))	20:27			21:20			21:57
16	08:35	07:46			06:42		07:06 (WEA IFE 15 (03))	06:28			05:28			05:00
	16:40	17:39			18:32	7	07:13 (WEA IFE 15 (03))	20:28			21:21			21:57
17	08:34	07:44			06:40		07:03 (WEA IFE 16 (04))	06:26			05:27			04:59
	16:42	17:41			18:34	10	07:13 (WEA IFE 15 (03))	20:30			21:23			21:58
18	08:33	07:42			06:37		07:01 (WEA IFE 16 (04))	06:24			05:25			04:59
	16:44	17:43			18:36	12	07:13 (WEA IFE 15 (03))	20:32			21:24			21:58
19	08:32	07:39			06:35		06:58 (WEA IFE 16 (04))	06:22			05:24			04:59
	16:46	17:45			18:38	14	07:12 (WEA IFE 16 (04))	20:34			21:26			21:59
20	08:31	07:37			06:33		06:57 (WEA IFE 16 (04))	06:19			05:22			05:00
	16:47	17:47			18:40	16	07:13 (WEA IFE 16 (04))	20:36			21:27			21:59
21	08:29	07:35			06:30		06:57 (WEA IFE 16 (04))	06:17			05:21			05:00
	16:49	17:49			18:41	17	07:14 (WEA IFE 16 (04))	20:37			21:29			21:59
22	08:28	07:33			06:28		06:56 (WEA IFE 16 (04))	06:15			05:19			05:00
	16:51	17:51			18:43	17	07:13 (WEA IFE 16 (04))	20:39			21:31			21:59
23	08:27	07:31			06:25		06:56 (WEA IFE 16 (04))	06:13		06:37 (vorh. WEA 06)	05:18			05:00
	16:53	17:53			18:45	17	07:13 (WEA IFE 16 (04))	20:41	2	06:39 (vorh. WEA 06)	21:32			22:00
24	08:26	07:29			06:23		06:56 (WEA IFE 16 (04))	06:11		06:35 (vorh. WEA 06)	05:17			05:00
	16:55	17:55			18:47	16	07:12 (WEA IFE 16 (04))	20:43	4	06:39 (vorh. WEA 06)	21:33			22:00
25	08:24	07:26		07:55 (WEA IFE 14 (02))	06:21		06:57 (WEA IFE 16 (04))	06:08		06:33 (vorh. WEA 06)	05:15			05:01
	16:56	17:57	4	07:59 (WEA IFE 14 (02))	18:49	14	07:11 (WEA IFE 16 (04))	20:45	6	06:39 (vorh. WEA 06)	21:35			22:00
26	08:23	07:24		07:51 (WEA IFE 14 (02))	06:18		06:57 (WEA IFE 16 (04))	06:06		06:31 (vorh. WEA 06)	05:14			05:01
	16:58	17:59	12	08:03 (WEA IFE 14 (02))	18:51	12	07:09 (WEA IFE 16 (04))	20:46	7	06:38 (vorh. WEA 06)	21:36			22:00
27	08:21	07:22		07:46 (WEA IFE 13 (01))	06:16		07:00 (WEA IFE 16 (04))	06:04		06:31 (vorh. WEA 06)	05:13			05:02
	17:00	18:00	17	08:03 (WEA IFE 14 (02))	18:52	7	07:07 (WEA IFE 16 (04))	20:48	5	06:36 (vorh. WEA 06)	21:38			22:00
28	08:20	07:20		07:44 (WEA IFE 13 (01))	06:13			06:02			05:12			05:02
	17:02	18:02	21	08:05 (WEA IFE 14 (02))	18:54			20:50			21:39			21:59
29	08:18				07:11			06:00			05:11			05:03
	17:04				19:56			20:52			21:40			21:59
30	08:17				07:09		07:32 (vorh. WEA 08)	05:58			05:10			05:03
	17:06				19:58	4	07:36 (vorh. WEA 08)	20:54			21:42			21:59
31	08:15				07:06		07:29 (vorh. WEA 08)				05:09			
	17:08				20:00	8	07:37 (vorh. WEA 08)				21:43			
Sonnenscheinstunden	253	274			367			419			491			507
astr.max.mögl.Beschattung			54			363			156			84		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)			Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)		Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmder**Schattenrezeptor:** R - Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober			November	Dezember
1	05:04			05:43		06:17 (vorh. WEA 05)	06:36		07:03 (vorh. WEA 07)	07:28			07:25	08:18
	21:59			21:25	11	06:28 (vorh. WEA 05)	20:19	9	07:12 (vorh. WEA 07)	19:07			16:58	16:14
2	05:05			05:44		06:16 (vorh. WEA 05)	06:37		07:04 (vorh. WEA 07)	07:29			07:26	08:20
	21:58			21:23	12	06:28 (vorh. WEA 05)	20:17	7	07:11 (vorh. WEA 07)	19:04			16:56	16:14
3	05:05			05:46		06:16 (vorh. WEA 05)	06:39		07:06 (vorh. WEA 07)	07:31			07:28	08:21
	21:58			21:21	12	06:28 (vorh. WEA 05)	20:15	4	07:10 (vorh. WEA 07)	19:02			16:54	16:13
4	05:06			05:48		06:17 (vorh. WEA 05)	06:41		07:08 (vorh. WEA 07)	07:33			07:30	08:23
	21:57			21:19	11	06:28 (vorh. WEA 05)	20:12	2	07:10 (vorh. WEA 07)	19:00			16:52	16:12
5	05:07			05:49		06:19 (vorh. WEA 05)	06:43		07:22 (vorh. WEA 08)	07:35		08:27 (WEA IFE 14 (02))	07:32	08:24
	21:57			21:17	9	06:28 (vorh. WEA 05)	20:10	8	07:30 (vorh. WEA 08)	18:57	9	08:36 (WEA IFE 14 (02))	16:50	16:12
6	05:08			05:51		06:20 (vorh. WEA 05)	06:44		07:20 (vorh. WEA 08)	07:37		08:25 (WEA IFE 14 (02))	07:34	08:26
	21:56			21:15	8	06:28 (vorh. WEA 05)	20:07	12	07:32 (vorh. WEA 08)	18:55	13	08:38 (WEA IFE 14 (02))	16:48	16:11
7	05:09			05:53		06:22 (vorh. WEA 05)	06:46		07:19 (vorh. WEA 08)	07:38		08:17 (WEA IFE 13 (01))	07:36	08:27
	21:56			21:14	5	06:27 (vorh. WEA 05)	20:05	14	07:33 (vorh. WEA 08)	18:53	22	08:39 (WEA IFE 14 (02))	16:46	16:11
8	05:10			05:54		06:24 (vorh. WEA 05)	06:48		07:18 (vorh. WEA 08)	07:40		08:15 (WEA IFE 13 (01))	07:38	08:28
	21:55			21:12	3	06:27 (vorh. WEA 05)	20:03	14	07:32 (vorh. WEA 08)	18:50	24	08:39 (WEA IFE 14 (02))	16:45	16:10
9	05:11			05:56			06:49		07:18 (vorh. WEA 08)	07:42		08:14 (WEA IFE 13 (01))	07:40	08:29
	21:54			21:10			20:00	14	07:32 (vorh. WEA 08)	18:48	25	08:39 (WEA IFE 14 (02))	16:43	16:10
10	05:12			05:58			06:51		07:18 (vorh. WEA 08)	07:44		08:13 (WEA IFE 13 (01))	07:42	08:30
	21:54			21:08			19:58	14	07:32 (vorh. WEA 08)	18:45	27	08:40 (WEA IFE 14 (02))	16:41	16:10
11	05:13			05:59			06:53		07:19 (vorh. WEA 08)	07:46		08:13 (WEA IFE 13 (01))	07:44	08:32
	21:53			21:06			19:55	12	07:31 (vorh. WEA 08)	18:43	26	08:39 (WEA IFE 14 (02))	16:39	16:10
12	05:14			06:01			06:55		07:21 (vorh. WEA 08)	07:47		08:14 (WEA IFE 13 (01))	07:45	08:33
	21:52			21:04			19:53	9	07:30 (vorh. WEA 08)	18:41	25	08:39 (WEA IFE 14 (02))	16:38	16:09
13	05:15			06:03			06:56		07:23 (vorh. WEA 08)	07:49		08:16 (WEA IFE 13 (01))	07:47	08:34
	21:51			21:02			19:51	5	07:28 (vorh. WEA 08)	18:38	22	08:38 (WEA IFE 14 (02))	16:36	16:09
14	05:17			06:05			06:58			07:51		08:18 (WEA IFE 13 (01))	07:49	08:35
	21:50			21:00			19:48			18:36	19	08:37 (WEA IFE 14 (02))	16:35	16:09
15	05:18			06:06			07:00			07:53		08:20 (WEA IFE 13 (01))	07:51	08:36
	21:49			20:57			19:46			18:34	16	08:36 (WEA IFE 14 (02))	16:33	16:09
16	05:19			06:08		06:37 (vorh. WEA 06)	07:02		07:50 (WEA IFE 16 (04))	07:55		08:25 (WEA IFE 14 (02))	07:53	08:37
	21:48			20:55	6	06:43 (vorh. WEA 06)	19:43	5	07:55 (WEA IFE 16 (04))	18:32	9	08:34 (WEA IFE 14 (02))	16:32	16:09
17	05:20			06:10		06:38 (vorh. WEA 06)	07:03		07:46 (WEA IFE 16 (04))	07:56			07:55	08:37
	21:47			20:53	7	06:45 (vorh. WEA 06)	19:41	11	07:57 (WEA IFE 16 (04))	18:29			16:30	16:10
18	05:22			06:11		06:40 (vorh. WEA 06)	07:05		07:44 (WEA IFE 16 (04))	07:58			07:56	08:38
	21:45			20:51	6	06:46 (vorh. WEA 06)	19:38	14	07:58 (WEA IFE 16 (04))	18:27			16:29	16:10
19	05:23			06:13		06:41 (vorh. WEA 06)	07:07		07:43 (WEA IFE 16 (04))	08:00			07:58	08:39
	21:44			20:49	4	06:45 (vorh. WEA 06)	19:36	16	07:59 (WEA IFE 16 (04))	18:25			16:27	16:10
20	05:24			06:15		06:43 (vorh. WEA 06)	07:08		07:42 (WEA IFE 16 (04))	08:02			08:00	08:40
	21:43			20:47	2	06:45 (vorh. WEA 06)	19:34	17	07:59 (WEA IFE 16 (04))	18:23			16:26	16:10
21	05:26			06:17			07:10		07:42 (WEA IFE 16 (04))	08:04			08:02	08:40
	21:42			20:44			19:31	17	07:59 (WEA IFE 16 (04))	18:20			16:25	16:11
22	05:27			06:18			07:12		07:42 (WEA IFE 16 (04))	08:06			08:04	08:41
	21:40			20:42			19:29	17	07:59 (WEA IFE 16 (04))	18:18			16:23	16:11
23	05:29			06:20			07:14		07:42 (WEA IFE 16 (04))	08:08			08:05	08:41
	21:39			20:40			19:26	16	07:58 (WEA IFE 16 (04))	18:16			16:22	16:12
24	05:30			06:22			07:15		07:41 (WEA IFE 16 (04))	08:09			08:07	08:42
	21:37			20:38			19:24	15	07:56 (WEA IFE 16 (04))	18:14			16:21	16:12
25	05:32			06:24			07:17		07:43 (WEA IFE 16 (04))	07:11			08:09	08:42
	21:36			20:35			19:21	13	07:56 (WEA IFE 15 (03))	17:12			16:20	16:13
26	05:33			06:25			07:19		07:45 (WEA IFE 16 (04))	07:13			08:10	08:42
	21:34			20:33			19:19	11	07:56 (WEA IFE 15 (03))	17:10			16:19	16:14
27	05:35			06:27			07:21		07:47 (WEA IFE 15 (03))	07:15			08:12	08:43
	21:33			20:31			19:17	8	07:55 (WEA IFE 15 (03))	17:08			16:18	16:15
28	05:36			06:29			07:22		07:48 (WEA IFE 15 (03))	07:17			08:14	08:43
	21:31			20:29			19:14	5	07:53 (WEA IFE 15 (03))	17:06			16:17	16:15
29	05:38			06:30		07:04 (vorh. WEA 07)	07:24		07:50 (WEA IFE 15 (03))	07:19			08:15	08:43
	21:30			20:26	6	07:10 (vorh. WEA 07)	19:12	1	07:51 (WEA IFE 15 (03))	17:04			16:16	16:16
30	05:40		06:20 (vorh. WEA 05)	06:32		07:01 (vorh. WEA 07)	07:26			07:21			08:17	08:43
	21:28	5	06:25 (vorh. WEA 05)	20:24	9	07:10 (vorh. WEA 07)	19:09			17:02			16:15	16:17
31	05:41		06:18 (vorh. WEA 05)	06:34		07:01 (vorh. WEA 07)				07:23				08:43
	21:26	8	06:26 (vorh. WEA 05)	20:22	10	07:11 (vorh. WEA 07)				17:00				16:18
Sonnenscheinstunden	509			458			382			329			261	236
astr.max.mögl.Beschattung		13			121			290			237			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** S - Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April		Mai			Juni		
1	08:43			08:14		08:41 (WEA IFE 14 (02))	07:17			07:04		05:56			05:08		
	16:20			17:10	9	08:50 (WEA IFE 14 (02))	18:04			20:01		20:55			21:44		
2	08:43			08:12		08:39 (WEA IFE 14 (02))	07:15			07:01		05:54			05:07		
	16:21			17:12	11	08:50 (WEA IFE 14 (02))	18:06			20:03		20:57			21:45		
3	08:43			08:10		08:37 (WEA IFE 14 (02))	07:13			06:59		05:52			05:06		
	16:22			17:14	13	08:50 (WEA IFE 14 (02))	18:08			20:05		20:59			21:47		
4	08:42			08:09		08:38 (WEA IFE 14 (02))	07:11			06:57		05:50			05:05		
	16:23			17:16	14	08:52 (WEA IFE 14 (02))	18:10			20:07		21:01			21:48		
5	08:42			08:07		08:38 (WEA IFE 14 (02))	07:08		07:32 (vorh. WEA 07)	06:54		05:48			05:04		
	16:24			17:18	13	08:51 (WEA IFE 14 (02))	18:12	1	07:33 (vorh. WEA 07)	20:09		21:03			21:49		
6	08:42			08:05		08:38 (WEA IFE 14 (02))	07:06		07:30 (vorh. WEA 07)	06:52		05:46		06:12 (vorh. WEA 09)	05:04		
	16:25			17:19	13	08:51 (WEA IFE 14 (02))	18:14	3	07:33 (vorh. WEA 07)	20:10		21:04	1	06:13 (vorh. WEA 09)	21:50		
7	08:41			08:03		08:39 (WEA IFE 14 (02))	07:04		07:27 (vorh. WEA 07)	06:49		05:44		06:10 (vorh. WEA 09)	05:03		
	16:27			17:21	11	08:50 (WEA IFE 14 (02))	18:16	5	07:32 (vorh. WEA 07)	20:12		21:06	3	06:13 (vorh. WEA 09)	21:51		
8	08:41			08:01		08:41 (WEA IFE 14 (02))	07:01		07:27 (vorh. WEA 07)	06:47		05:42		06:08 (vorh. WEA 09)	05:02		
	16:28			17:23	8	08:49 (WEA IFE 14 (02))	18:17	3	07:30 (vorh. WEA 07)	20:14		21:08	5	06:13 (vorh. WEA 09)	21:52		
9	08:40			08:00			06:59			06:45		05:40		06:07 (vorh. WEA 09)	05:02		
	16:30			17:25			18:19			20:16		21:09	6	06:13 (vorh. WEA 09)	21:53		
10	08:40			07:58			06:57			06:42		05:39		06:05 (vorh. WEA 09)	05:01		
	16:31			17:27			18:21			20:18		21:11	8	06:13 (vorh. WEA 09)	21:53		
11	08:39			07:56			06:54			06:40		05:37		06:03 (vorh. WEA 09)	05:01		
	16:33			17:29			18:23			20:19		21:13	9	06:12 (vorh. WEA 09)	21:54		
12	08:38			07:54			06:52			06:38		05:35		06:04 (vorh. WEA 09)	05:01		
	16:34			17:31			18:25			20:21		21:15	7	06:11 (vorh. WEA 09)	21:55		
13	08:37			07:52			06:49			06:35		05:33		06:05 (vorh. WEA 09)	05:00		
	16:36			17:33			18:27			20:23		21:16	4	06:09 (vorh. WEA 09)	21:56		
14	08:37			07:50			06:47			06:33		05:32			05:00		
	16:37			17:35			18:29			20:25		21:18			21:56		
15	08:36			07:48			06:45			06:31		05:30			05:00		
	16:39			17:37			18:30			20:27		21:20			21:57		
16	08:35			07:46			06:42			06:28		05:28			05:00		
	16:40			17:39			18:32			20:29		21:21			21:57		
17	08:34			07:44		08:09 (WEA IFE 16 (04))	06:40			06:26		05:27			04:59		
	16:42			17:41	2	08:11 (WEA IFE 16 (04))	18:34			20:30		21:23			21:58		
18	08:33			07:42		08:07 (WEA IFE 16 (04))	06:37			06:24		05:25			04:59		
	16:44			17:43	6	08:13 (WEA IFE 16 (04))	18:35			20:32		21:24			21:58		
19	08:32			07:40		08:05 (WEA IFE 16 (04))	06:35		06:58 (vorh. WEA 06)	06:22		05:24			04:59		
	16:46			17:45	9	08:14 (WEA IFE 16 (04))	18:38	1	06:59 (vorh. WEA 06)	20:34		21:26			21:59		
20	08:31			07:37		08:02 (WEA IFE 16 (04))	06:33		06:56 (vorh. WEA 05)	06:19		05:22			05:00		
	16:47			17:47	11	08:13 (WEA IFE 16 (04))	18:40	3	06:59 (vorh. WEA 06)	20:36		21:28			21:59		
21	08:29			07:35		08:00 (WEA IFE 16 (04))	06:30		06:54 (vorh. WEA 05)	06:17		05:21			05:00		
	16:49			17:49	13	08:13 (WEA IFE 16 (04))	18:41	4	06:58 (vorh. WEA 05)	20:38		21:29			21:59		
22	08:28			07:33		07:58 (vorh. WEA 08)	06:28		06:51 (vorh. WEA 05)	06:15		05:19			05:00		
	16:51			17:51	15	08:13 (WEA IFE 16 (04))	18:43	7	06:58 (vorh. WEA 05)	20:39		21:31			21:59		
23	08:27			07:31		07:56 (vorh. WEA 08)	06:25		06:49 (vorh. WEA 05)	06:13		05:18			05:00		
	16:53			17:53	16	08:12 (WEA IFE 16 (04))	18:45	8	06:57 (vorh. WEA 05)	20:41		21:32			22:00		
24	08:26			07:29		07:55 (vorh. WEA 08)	06:23		06:48 (vorh. WEA 05)	06:11		05:17			05:00		
	16:55			17:55	15	08:10 (WEA IFE 16 (04))	18:47	7	06:55 (vorh. WEA 05)	20:43		21:34			22:00		
25	08:24			07:26			06:21			06:08		05:15			05:01		
	16:56			17:57			18:49			20:45		21:35			22:00		
26	08:23			07:24			06:18			06:06		05:14			05:01		
	16:58			17:59			18:51			20:47		21:36			22:00		
27	08:21			07:22			06:16			06:04		05:13			05:02		
	17:00			18:00			18:52			20:48		21:38			22:00		
28	08:20			07:20			06:13			06:02		05:12			05:02		
	17:02			18:02			18:54			20:50		21:39			21:59		
29	08:19						07:11			06:00		05:11			05:03		
	17:04						19:56			20:52		21:40			21:59		
30	08:17		08:45 (WEA IFE 14 (02))				07:09			05:58		05:10			05:03		
	17:06	3	08:48 (WEA IFE 14 (02))				19:58			20:54		21:42			21:59		
31	08:15		08:43 (WEA IFE 14 (02))				07:06					05:09					
	17:08	6	08:49 (WEA IFE 14 (02))				20:00					21:43					
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419		491			507		
astr.max.mögl.Beschattung		9			179			42					43				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Ausgedruckt Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** S - Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember
1	05:04			05:43		06:14 (vorh. WEA 09)	06:36			07:28			07:25			08:18
	21:59			21:25	8	06:22 (vorh. WEA 09)	20:19			19:07			16:58			16:14
2	05:05			05:44		06:14 (vorh. WEA 09)	06:37			07:29			07:27		08:13 (WEA IFE 14 (02))	08:20
	21:58			21:23	8	06:22 (vorh. WEA 09)	20:17			19:04			16:56	3	08:16 (WEA IFE 14 (02))	16:14
3	05:05			05:46		06:16 (vorh. WEA 09)	06:39			07:31			07:28		08:10 (WEA IFE 14 (02))	08:21
	21:58			21:21	7	06:23 (vorh. WEA 09)	20:15			19:02			16:54	9	08:19 (WEA IFE 14 (02))	16:13
4	05:06			05:48		06:17 (vorh. WEA 09)	06:41			07:33			07:30		08:09 (WEA IFE 14 (02))	08:23
	21:58			21:19	6	06:23 (vorh. WEA 09)	20:12			19:00			16:52	11	08:20 (WEA IFE 14 (02))	16:12
5	05:07			05:49		06:19 (vorh. WEA 09)	06:43			07:35			07:32		08:08 (WEA IFE 14 (02))	08:24
	21:57			21:17	4	06:23 (vorh. WEA 09)	20:10			18:57			16:50	13	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:12
6	05:08			05:51		06:21 (vorh. WEA 09)	06:44			07:37		08:03 (vorh. WEA 07)	07:34		08:08 (WEA IFE 14 (02))	08:26
	21:56			21:15	2	06:23 (vorh. WEA 09)	20:07			18:55	5	08:08 (vorh. WEA 07)	16:48	13	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:11
7	05:09			05:53			06:46			07:38		08:05 (vorh. WEA 07)	07:36		08:07 (WEA IFE 14 (02))	08:27
	21:56			21:14			20:05			18:53	4	08:09 (vorh. WEA 07)	16:46	14	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:11
8	05:10			05:54			06:48			07:40		08:06 (vorh. WEA 07)	07:38		08:08 (WEA IFE 14 (02))	08:28
	21:55			21:12			20:03			18:50	3	08:09 (vorh. WEA 07)	16:45	13	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:10
9	05:11			05:56			06:49			07:42			07:40		08:10 (WEA IFE 14 (02))	08:29
	21:54			21:10			20:00			18:48			16:43	11	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:10
10	05:12			05:58			06:51			07:44			07:42		08:12 (WEA IFE 14 (02))	08:31
	21:54			21:08			19:58			18:45			16:41	9	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:10
11	05:13			05:59			06:53			07:46			07:44		08:14 (WEA IFE 14 (02))	08:32
	21:53			21:06			19:55			18:43			16:39	6	08:20 (WEA IFE 14 (02))	16:10
12	05:14			06:01			06:55			07:47			07:45		08:16 (WEA IFE 14 (02))	08:33
	21:52			21:04			19:53			18:41			16:38	3	08:19 (WEA IFE 14 (02))	16:09
13	05:15			06:03			06:56			07:49			07:47			08:34
	21:51			21:02			19:51			18:39			16:36			16:09
14	05:17			06:05			06:58			07:51			07:49			08:35
	21:50			21:00			19:48			18:36			16:35			16:09
15	05:18			06:06			07:00			07:53			07:51			08:36
	21:49			20:57			19:46			18:34			16:33			16:08
16	05:19			06:08			07:02			07:55			07:53			08:37
	21:48			20:55			19:43			18:32			16:32			16:08
17	05:20			06:10			07:03			07:56		08:28 (vorh. WEA 08)	07:55			08:37
	21:47			20:53			19:41			18:29	10	08:40 (WEA IFE 16 (04))	16:30			16:10
18	05:22			06:11			07:05			07:58		08:26 (vorh. WEA 08)	07:56			08:38
	21:45			20:51			19:38			18:27	16	08:42 (WEA IFE 16 (04))	16:29			16:10
19	05:23			06:13			07:07		07:36 (vorh. WEA 05)	08:00		08:27 (vorh. WEA 08)	07:58			08:39
	21:44			20:49			19:36	6	07:42 (vorh. WEA 05)	18:25	16	08:43 (WEA IFE 16 (04))	16:27			16:10
20	05:24			06:15			07:08		07:34 (vorh. WEA 05)	08:02		08:29 (vorh. WEA 08)	08:00			08:40
	21:43			20:47			19:34	8	07:42 (vorh. WEA 05)	18:23	15	08:44 (WEA IFE 16 (04))	16:26			16:10
21	05:26			06:17			07:10		07:36 (vorh. WEA 05)	08:04		08:31 (WEA IFE 16 (04))	08:02			08:40
	21:42			20:44			19:31	7	07:43 (vorh. WEA 05)	18:20	13	08:44 (WEA IFE 16 (04))	16:25			16:11
22	05:27			06:18			07:12		07:38 (vorh. WEA 05)	08:06		08:33 (WEA IFE 16 (04))	08:04			08:41
	21:40			20:42			19:29	5	07:43 (vorh. WEA 05)	18:18	10	08:43 (WEA IFE 16 (04))	16:23			16:11
23	05:29			06:20			07:14		07:40 (vorh. WEA 05)	08:08		08:35 (WEA IFE 16 (04))	08:05			08:41
	21:39			20:40			19:26	3	07:43 (vorh. WEA 05)	18:16	8	08:43 (WEA IFE 16 (04))	16:22			16:12
24	05:30			06:22			07:15		07:41 (vorh. WEA 06)	08:09		08:37 (WEA IFE 16 (04))	08:07			08:42
	21:37			20:38			19:24	2	07:43 (vorh. WEA 06)	18:14	5	08:42 (WEA IFE 16 (04))	16:21			16:12
25	05:32			06:24			07:17			07:11		07:39 (WEA IFE 16 (04))	08:09			08:42
	21:36			20:36			19:21			17:12	1	07:40 (WEA IFE 16 (04))	16:20			16:13
26	05:33			06:25			07:19			07:13			08:10			08:42
	21:34			20:33			19:19			17:10			16:19			16:14
27	05:35			06:27			07:21			07:15			08:12			08:43
	21:33			20:31			19:17			17:08			16:18			16:15
28	05:36			06:29			07:22			07:17			08:14			08:43
	21:31			20:28			19:14			17:06			16:17			16:15
29	05:38			06:30			07:24			07:19			08:15			08:43
	21:30			20:26			19:12			17:04			16:16			16:16
30	05:40			06:32			07:26			07:21			08:17			08:43
	21:28			20:24			19:09			17:02			16:15			16:17
31	05:41		06:15 (vorh. WEA 09)	06:34						07:23						08:43
	21:26	5	06:20 (vorh. WEA 09)	20:22						17:00						16:18
Sonnenscheinstunden	509			458			382			329			261			236
astr.max.mögl.Beschattung		5			35			31			106			105		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai	Juni
1	08:43			08:14		15:36 (WEA IFE 13 (01))	07:17		16:48 (WEA IFE 16 (04))	07:04			05:56	05:07
	16:19			17:10	30	16:10 (WEA IFE 15 (03))	18:04	22	17:10 (WEA IFE 16 (04))	20:01			20:55	21:44
2	08:43			08:12		15:46 (WEA IFE 15 (03))	07:15		16:47 (WEA IFE 16 (04))	07:01			05:54	05:07
	16:21			17:12	25	16:11 (WEA IFE 15 (03))	18:06	22	17:09 (WEA IFE 16 (04))	20:03			20:57	21:45
3	08:43			08:10		15:45 (WEA IFE 15 (03))	07:13		16:48 (WEA IFE 16 (04))	06:59			05:52	05:06
	16:22			17:14	27	16:12 (WEA IFE 15 (03))	18:08	20	17:08 (WEA IFE 16 (04))	20:05			20:59	21:46
4	08:42			08:09		15:45 (WEA IFE 15 (03))	07:10		16:50 (WEA IFE 16 (04))	06:56			05:50	05:05
	16:23			17:15	27	16:12 (WEA IFE 15 (03))	18:10	17	17:07 (WEA IFE 16 (04))	20:07			21:01	21:47
5	08:42			08:07		15:45 (WEA IFE 15 (03))	07:08		16:51 (WEA IFE 16 (04))	06:54			05:48	05:04
	16:24			17:17	29	16:14 (WEA IFE 15 (03))	18:12	13	17:04 (WEA IFE 16 (04))	20:09			21:02	21:49
6	08:42			08:05		15:45 (WEA IFE 15 (03))	07:06		16:54 (WEA IFE 16 (04))	06:52			05:46	05:03
	16:25			17:19	35	16:42 (WEA IFE 14 (02))	18:14	8	17:02 (WEA IFE 16 (04))	20:10			21:04	21:50
7	08:41		15:28 (WEA IFE 13 (01))	08:03		15:44 (WEA IFE 15 (03))	07:04			06:49			05:44	05:03
	16:27	6	15:34 (WEA IFE 13 (01))	17:21	42	16:45 (WEA IFE 14 (02))	18:15			20:12			21:06	21:51
8	08:41		15:28 (WEA IFE 13 (01))	08:01		15:44 (WEA IFE 15 (03))	07:01			06:47			05:42	05:02
	16:28	8	15:36 (WEA IFE 13 (01))	17:23	44	16:46 (WEA IFE 14 (02))	18:17			20:14			21:08	21:51
9	08:40		15:27 (WEA IFE 13 (01))	07:59		15:44 (WEA IFE 15 (03))	06:59		17:51 (vorh. WEA 08)	06:45			05:40	05:02
	16:29	11	15:38 (WEA IFE 13 (01))	17:25	47	16:47 (WEA IFE 14 (02))	18:19	2	17:53 (vorh. WEA 08)	20:16			21:09	21:52
10	08:40		15:26 (WEA IFE 13 (01))	07:58		15:44 (WEA IFE 15 (03))	06:56		17:48 (vorh. WEA 08)	06:42			05:38	05:01
	16:31	13	15:39 (WEA IFE 13 (01))	17:27	49	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:21	7	17:55 (vorh. WEA 08)	20:18			21:11	21:53
11	08:39		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:56		15:44 (WEA IFE 15 (03))	06:54		17:47 (vorh. WEA 08)	06:40		19:47 (vorh. WEA 05)	05:37	05:01
	16:32	15	15:40 (WEA IFE 13 (01))	17:29	50	16:49 (WEA IFE 14 (02))	18:23	10	17:57 (vorh. WEA 08)	20:19	4	19:51 (vorh. WEA 05)	21:13	21:54
12	08:38		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:54		15:44 (WEA IFE 15 (03))	06:52		17:45 (vorh. WEA 08)	06:38		19:45 (vorh. WEA 05)	05:35	05:00
	16:34	16	15:41 (WEA IFE 13 (01))	17:31	49	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:25	12	17:57 (vorh. WEA 08)	20:21	9	19:54 (vorh. WEA 05)	21:14	21:55
13	08:37		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:52		15:44 (WEA IFE 15 (03))	06:49		17:45 (vorh. WEA 08)	06:35		19:42 (vorh. WEA 05)	05:33	05:00
	16:36	18	15:42 (WEA IFE 13 (01))	17:33	48	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:27	12	17:57 (vorh. WEA 08)	20:23	13	19:55 (vorh. WEA 05)	21:16	21:55
14	08:37		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:50		15:45 (WEA IFE 15 (03))	06:47		17:45 (vorh. WEA 08)	06:33		19:40 (vorh. WEA 05)	05:31	05:00
	16:37	19	15:43 (WEA IFE 13 (01))	17:35	47	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:29	11	17:56 (vorh. WEA 08)	20:25	15	19:55 (vorh. WEA 05)	21:18	21:56
15	08:36		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:48		15:46 (WEA IFE 15 (03))	06:45		17:46 (vorh. WEA 08)	06:31		19:38 (vorh. WEA 06)	05:30	05:00
	16:39	20	15:44 (WEA IFE 13 (01))	17:37	45	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:30	9	17:55 (vorh. WEA 08)	20:27	17	19:55 (vorh. WEA 05)	21:19	21:57
16	08:35		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:46		15:47 (WEA IFE 15 (03))	06:42		17:48 (vorh. WEA 08)	06:28		19:37 (vorh. WEA 06)	05:28	04:59
	16:40	21	15:45 (WEA IFE 13 (01))	17:39	41	16:47 (WEA IFE 14 (02))	18:32	5	17:53 (vorh. WEA 08)	20:28	18	19:55 (vorh. WEA 05)	21:21	21:57
17	08:34		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:44		15:48 (WEA IFE 15 (03))	06:40			06:26		19:36 (vorh. WEA 06)	05:27	04:59
	16:42	22	15:46 (WEA IFE 13 (01))	17:41	37	16:46 (WEA IFE 14 (02))	18:34			20:30	18	19:54 (vorh. WEA 05)	21:23	21:58
18	08:33		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:41		15:49 (WEA IFE 15 (03))	06:37			06:24		19:36 (vorh. WEA 06)	05:25	04:59
	16:44	22	15:47 (WEA IFE 13 (01))	17:43	32	16:45 (WEA IFE 14 (02))	18:36			20:32	18	19:54 (vorh. WEA 06)	21:24	21:58
19	08:32		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:39		15:50 (WEA IFE 15 (03))	06:35		18:02 (vorh. WEA 07)	06:22		19:36 (vorh. WEA 06)	05:23	04:59
	16:45	23	15:47 (WEA IFE 13 (01))	17:45	20	16:40 (WEA IFE 14 (02))	18:38	6	18:09 (vorh. WEA 07)	20:34	17	19:53 (vorh. WEA 06)	21:26	21:58
20	08:31		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:37		15:53 (WEA IFE 15 (03))	06:33		18:00 (vorh. WEA 07)	06:19		19:35 (vorh. WEA 06)	05:22	04:59
	16:47	23	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:47	24	17:05 (WEA IFE 16 (04))	18:40	11	18:11 (vorh. WEA 07)	20:36	17	19:52 (vorh. WEA 06)	21:27	21:59
21	08:29		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:35		16:52 (WEA IFE 16 (04))	06:30		17:58 (vorh. WEA 07)	06:17		19:36 (vorh. WEA 06)	05:21	05:00
	16:49	23	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:48	15	17:07 (WEA IFE 16 (04))	18:41	13	18:11 (vorh. WEA 07)	20:37	16	19:52 (vorh. WEA 06)	21:29	21:59
22	08:28		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:33		16:50 (WEA IFE 16 (04))	06:28		17:57 (vorh. WEA 07)	06:15		19:37 (vorh. WEA 06)	05:19	05:00
	16:51	23	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:51	19	17:09 (WEA IFE 16 (04))	18:43	15	18:12 (vorh. WEA 07)	20:39	14	19:51 (vorh. WEA 06)	21:30	21:59
23	08:27		15:26 (WEA IFE 13 (01))	07:31		16:49 (WEA IFE 16 (04))	06:25		17:57 (vorh. WEA 07)	06:13		19:38 (vorh. WEA 06)	05:18	05:00
	16:53	23	15:49 (WEA IFE 13 (01))	17:53	20	17:09 (WEA IFE 16 (04))	18:45	15	18:12 (vorh. WEA 07)	20:41	11	19:49 (vorh. WEA 06)	21:32	21:59
24	08:26		15:26 (WEA IFE 13 (01))	07:29		16:48 (WEA IFE 16 (04))	06:23		17:56 (vorh. WEA 07)	06:10		19:40 (vorh. WEA 06)	05:16	05:00
	16:54	22	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:55	22	17:10 (WEA IFE 16 (04))	18:47	15	18:11 (vorh. WEA 07)	20:43	7	19:47 (vorh. WEA 06)	21:33	22:00
25	08:24		15:27 (WEA IFE 13 (01))	07:26		16:48 (WEA IFE 16 (04))	06:20		17:57 (vorh. WEA 07)	06:08			05:15	05:01
	16:56	22	15:49 (WEA IFE 13 (01))	17:56	22	17:10 (WEA IFE 16 (04))	18:49	14	18:11 (vorh. WEA 07)	20:45			21:35	22:00
26	08:23		15:27 (WEA IFE 13 (01))	07:24		16:48 (WEA IFE 16 (04))	06:18		17:57 (vorh. WEA 07)	06:06			05:14	05:01
	16:58	21	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:58	23	17:11 (WEA IFE 16 (04))	18:50	12	18:09 (vorh. WEA 07)	20:46			21:36	22:00
27	08:21		15:28 (WEA IFE 13 (01))	07:22		16:47 (WEA IFE 16 (04))	06:16		17:58 (vorh. WEA 07)	06:04			05:13	05:01
	17:00	21	15:49 (WEA IFE 13 (01))	18:00	23	17:10 (WEA IFE 16 (04))	18:52	10	18:08 (vorh. WEA 07)	20:48			21:38	21:59
28	08:20		15:29 (WEA IFE 13 (01))	07:20		16:47 (WEA IFE 16 (04))	06:13		18:01 (vorh. WEA 07)	06:02			05:12	05:02
	17:02	19	15:48 (WEA IFE 13 (01))	18:02	23	17:10 (WEA IFE 16 (04))	18:54	2	18:03 (vorh. WEA 07)	20:50			21:39	21:59
29	08:18		15:29 (WEA IFE 13 (01))				07:11			06:00			05:11	05:03
	17:04	29	16:03 (WEA IFE 15 (03))				19:56			20:52			21:40	21:59
30	08:17		15:32 (WEA IFE 13 (01))				07:08			05:58			05:09	05:03
	17:06	32	16:07 (WEA IFE 15 (03))				19:58			20:54			21:42	21:59
31	08:15		15:33 (WEA IFE 13 (01))				07:06						05:08	
	17:08	31	16:08 (WEA IFE 15 (03))				19:59						21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419			491	507
astr.max.mögl.Beschattung		503			915			283			194			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden **Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:04		05:43			06:36		19:47 (vorh. WEA 05)	07:28		18:25 (vorh. WEA 08)	07:14		15:13 (WEA IFE 15 (03))	08:18		15:07 (WEA IFE 13 (01))
	21:59		21:24			20:19	4	19:51 (vorh. WEA 05)	19:07	12	18:37 (vorh. WEA 08)	16:57	45	16:17 (WEA IFE 14 (02))	10:14	15	15:22 (WEA IFE 13 (01))
2	05:05		05:44			06:37			07:29		18:24 (vorh. WEA 08)	07:26		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:20		15:09 (WEA IFE 13 (01))
	21:58		21:23			20:17			19:04	11	18:35 (vorh. WEA 08)	16:56	46	16:17 (WEA IFE 14 (02))	10:14	13	15:22 (WEA IFE 13 (01))
3	05:05		05:45			06:39			07:31		18:25 (vorh. WEA 08)	07:28		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:21		15:10 (WEA IFE 13 (01))
	21:58		21:21			20:14			19:02	8	18:33 (vorh. WEA 08)	16:54	44	16:16 (WEA IFE 14 (02))	10:13	11	15:21 (WEA IFE 13 (01))
4	05:06		05:48			06:41			07:33		18:27 (vorh. WEA 08)	07:30		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:23		15:12 (WEA IFE 13 (01))
	21:57		21:19			20:12			19:00	4	18:31 (vorh. WEA 08)	16:52	41	16:14 (WEA IFE 14 (02))	10:12	9	15:21 (WEA IFE 13 (01))
5	05:07		05:49			06:42			07:35			07:32		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:24		15:13 (WEA IFE 13 (01))
	21:57		21:17			20:10			18:57			16:50	34	16:11 (WEA IFE 14 (02))	10:12	6	15:19 (WEA IFE 13 (01))
6	05:08		05:51			06:44			07:36			07:34		15:15 (WEA IFE 15 (03))	08:25		
	21:56		21:15			20:07			18:55			16:48	29	15:44 (WEA IFE 15 (03))	10:11		
7	05:09		05:53			06:46			07:38			07:35		15:15 (WEA IFE 15 (03))	08:27		
	21:56		21:13			20:05			18:52			16:45	28	15:43 (WEA IFE 15 (03))	10:11		
8	05:10		05:54			06:48			07:40		17:27 (WEA IFE 16 (04))	07:38		15:16 (WEA IFE 15 (03))	08:28		
	21:55		21:11			20:03			18:50	11	17:38 (WEA IFE 16 (04))	16:44	26	15:42 (WEA IFE 15 (03))	10:10		
9	05:11		05:56			06:49			07:42		17:25 (WEA IFE 16 (04))	07:40		15:17 (WEA IFE 15 (03))	08:29		
	21:54		21:10			20:00			18:48	15	17:40 (WEA IFE 16 (04))	16:43	24	15:41 (WEA IFE 15 (03))	10:10		
10	05:12		05:58			06:51			07:44		17:23 (WEA IFE 16 (04))	07:42		15:06 (WEA IFE 13 (01))	08:30		
	21:53		21:08			19:58			18:45	19	17:42 (WEA IFE 16 (04))	15:41	30	15:40 (WEA IFE 15 (03))	10:10		
11	05:13		05:59			06:53			07:45		17:22 (WEA IFE 16 (04))	07:43		15:04 (WEA IFE 13 (01))	08:32		
	21:53		21:06			19:55			18:43	20	17:42 (WEA IFE 16 (04))	16:39	31	15:39 (WEA IFE 15 (03))	10:10		
12	05:14		06:01			06:55			07:47		17:21 (WEA IFE 16 (04))	07:45		15:02 (WEA IFE 13 (01))	08:33		
	21:52		21:04			19:53			18:41	22	17:43 (WEA IFE 16 (04))	16:38	32	15:37 (WEA IFE 15 (03))	10:09		
13	05:15		06:03			06:56			07:49		17:20 (WEA IFE 16 (04))	07:47		15:01 (WEA IFE 13 (01))	08:34		
	21:51		21:01			19:50			18:38	23	17:43 (WEA IFE 16 (04))	16:36	29	15:35 (WEA IFE 15 (03))	10:09		
14	05:16		06:04			06:58			07:51		17:20 (WEA IFE 16 (04))	07:49		15:01 (WEA IFE 13 (01))	08:35		
	21:50		20:59			19:48			18:36	23	17:43 (WEA IFE 16 (04))	16:34	19	15:20 (WEA IFE 13 (01))	10:09		
15	05:18		06:06			07:00			07:53		17:19 (WEA IFE 16 (04))	07:51		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:36		
	21:49		20:57			19:46			18:34	23	17:42 (WEA IFE 16 (04))	16:33	21	15:21 (WEA IFE 13 (01))	10:09		
16	05:19		06:08			07:01		18:48 (vorh. WEA 07)	07:55		17:19 (WEA IFE 16 (04))	07:53		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:36		
	21:48		20:55			19:43	9	18:57 (vorh. WEA 07)	18:32	23	17:42 (WEA IFE 16 (04))	16:31	21	15:21 (WEA IFE 13 (01))	10:09		
17	05:20		06:10			07:03		18:45 (vorh. WEA 07)	07:56		17:19 (WEA IFE 16 (04))	07:55		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:37		
	21:46		20:53			19:41	12	18:57 (vorh. WEA 07)	18:29	22	17:41 (WEA IFE 16 (04))	16:30	22	15:22 (WEA IFE 13 (01))	10:10		
18	05:22		06:11			07:05		18:44 (vorh. WEA 07)	07:58		17:20 (WEA IFE 16 (04))	07:56		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:38		
	21:45		20:51			19:38	14	18:58 (vorh. WEA 07)	18:27	21	17:41 (WEA IFE 16 (04))	16:29	22	15:22 (WEA IFE 13 (01))	10:10		
19	05:23		06:13		19:45 (vorh. WEA 06)	07:07		18:44 (vorh. WEA 07)	08:00		17:20 (WEA IFE 16 (04))	07:58		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:39		
	21:44		20:49	8	19:53 (vorh. WEA 06)	19:36	14	18:58 (vorh. WEA 07)	18:25	20	17:40 (WEA IFE 16 (04))	16:27	23	15:23 (WEA IFE 13 (01))	10:10		
20	05:24		06:15		19:43 (vorh. WEA 06)	07:08		18:42 (vorh. WEA 07)	08:02		17:21 (WEA IFE 16 (04))	08:00		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:39		
	21:43		20:47	12	19:55 (vorh. WEA 06)	19:33	16	18:59 (vorh. WEA 07)	18:23	17	17:38 (WEA IFE 16 (04))	16:26	23	15:23 (WEA IFE 13 (01))	10:10		
21	05:26		06:17		19:41 (vorh. WEA 06)	07:10		18:40 (vorh. WEA 07)	08:04		16:27 (WEA IFE 15 (03))	08:02		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:40		
	21:41		20:44	14	19:55 (vorh. WEA 06)	19:31	14	18:57 (vorh. WEA 07)	18:20	20	17:37 (WEA IFE 16 (04))	16:25	23	15:23 (WEA IFE 13 (01))	10:11		
22	05:27		06:18		19:40 (vorh. WEA 06)	07:12		18:43 (vorh. WEA 07)	08:06		16:23 (WEA IFE 15 (03))	08:03		15:01 (WEA IFE 13 (01))	08:41		
	21:40		20:42	16	19:56 (vorh. WEA 06)	19:29	14	18:57 (vorh. WEA 07)	18:18	23	17:34 (WEA IFE 16 (04))	16:23	23	15:24 (WEA IFE 13 (01))	10:11		
23	05:29		06:20		19:40 (vorh. WEA 06)	07:14		18:44 (vorh. WEA 07)	08:07		16:20 (WEA IFE 15 (03))	08:05		15:01 (WEA IFE 13 (01))	08:41		
	21:39		20:40	17	19:57 (vorh. WEA 06)	19:26	12	18:56 (vorh. WEA 07)	18:16	25	17:12 (WEA IFE 14 (02))	16:22	23	15:24 (WEA IFE 13 (01))	10:12		
24	05:30		06:22		19:39 (vorh. WEA 06)	07:15		18:44 (vorh. WEA 07)	08:09		16:18 (WEA IFE 15 (03))	08:07		15:02 (WEA IFE 13 (01))	08:42		
	21:37		20:38	17	19:56 (vorh. WEA 06)	19:24	9	18:53 (vorh. WEA 07)	18:14	34	17:15 (WEA IFE 14 (02))	16:21	22	15:24 (WEA IFE 13 (01))	10:12		
25	05:32		06:23		19:39 (vorh. WEA 06)	07:17			07:11		15:17 (WEA IFE 15 (03))	08:09		15:02 (WEA IFE 13 (01))	08:42		
	21:36		20:36	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:21			17:12	39	16:16 (WEA IFE 14 (02))	16:20	22	15:24 (WEA IFE 13 (01))	10:13		
26	05:33		06:25		19:39 (vorh. WEA 06)	07:19			07:13		15:16 (WEA IFE 15 (03))	08:10		15:03 (WEA IFE 13 (01))	08:42		
	21:34		20:33	18	19:57 (vorh. WEA 05)	19:19			17:10	43	16:17 (WEA IFE 14 (02))	16:19	21	15:24 (WEA IFE 13 (01))	10:14		
27	05:35		06:27		19:39 (vorh. WEA 06)	07:21		18:31 (vorh. WEA 08)	07:15		15:15 (WEA IFE 15 (03))	08:12		15:03 (WEA IFE 13 (01))	08:42		
	21:33		20:31	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:16	1	18:32 (vorh. WEA 08)	17:08	45	16:17 (WEA IFE 14 (02))	16:18	20	15:23 (WEA IFE 13 (01))	10:14		
28	05:36		06:29		19:39 (vorh. WEA 06)	07:22		18:27 (vorh. WEA 08)	07:17		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:14		15:04 (WEA IFE 13 (01))	08:43		
	21:31		20:29	17	19:55 (vorh. WEA 05)	19:14	8	18:35 (vorh. WEA 08)	17:06	46	16:18 (WEA IFE 14 (02))	16:17	19	15:23 (WEA IFE 13 (01))	10:15		
29	05:38		06:30		19:41 (vorh. WEA 06)	07:24		18:25 (vorh. WEA 08)	07:19		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:15		15:06 (WEA IFE 13 (01))	08:43		
	21:29		20:26	15	19:56 (vorh. WEA 05)	19:12	10	18:36 (vorh. WEA 08)	17:03	49	16:18 (WEA IFE 14 (02))	16:16	17	15:23 (WEA IFE 13 (01))	10:16		
30	05:39		06:32		19:42 (vorh. WEA 06)	07:26		18:25 (vorh. WEA 08)	07:21		15:13 (WEA IFE 15 (03))	08:17		15:07 (WEA IFE 13 (01))	08:43		
	21:28		20:24	13	19:55 (vorh. WEA 05)	19:09	12	18:37 (vorh. WEA 08)	17:01	50	16:18 (WEA IFE 14 (02))	16:15	16	15:23 (WEA IFE 13 (01))	10:17		
31	05:41		06:34		19:45 (vorh. WEA 05)				07:23		15:13 (WEA IFE 15 (03))				08:43		
	21:26		20:22	9	19:54 (vorh. WEA 05)				16:59	48	16:17 (WEA IFE 14 (02))				10:18		
Sonnenscheinstunden	509		458			382			329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung				190			149			718			799			54	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

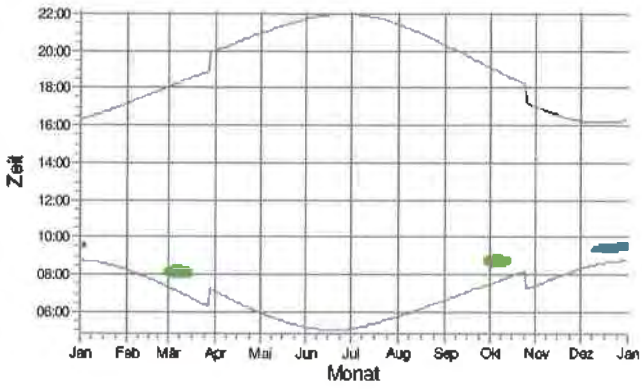
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

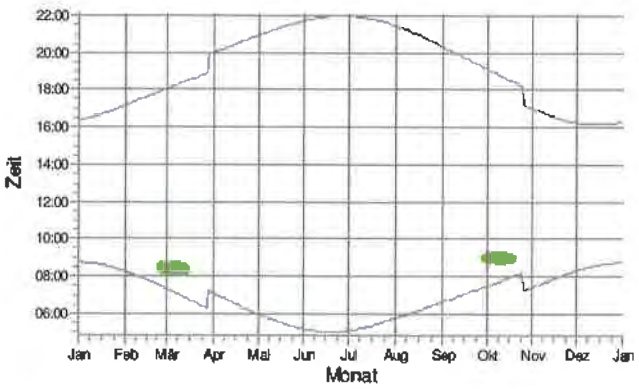
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden

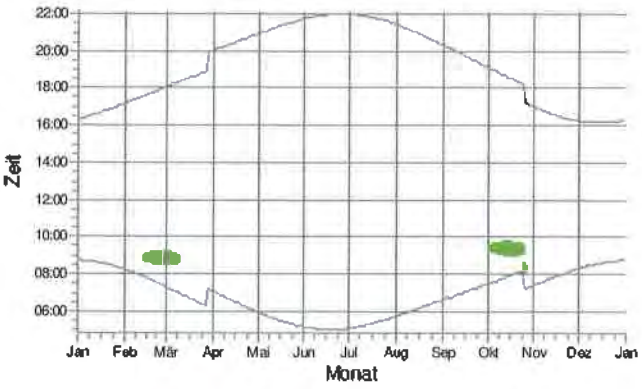
A: Lehmder Str. 99, Lehmden



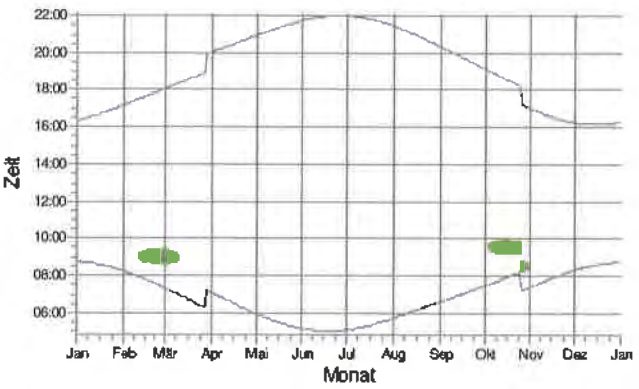
B: Lehmder Str. 103, Lehmden



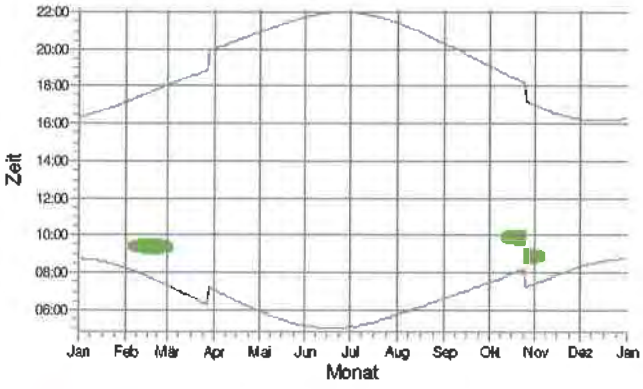
C: Lemder Str. 109, Lehmden



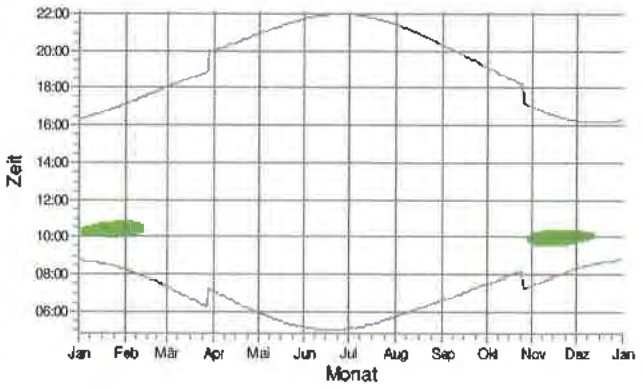
D: Lehmder Str. 109a, Lehmden



E: Lehmder Str. 121, Lehmden



F: Lehmder Str. 125, Lehmden



WEA

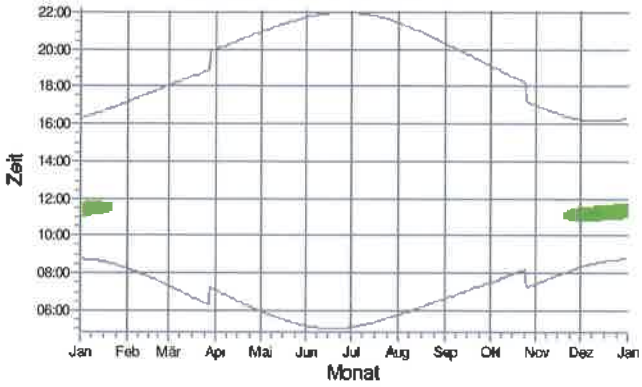
vorh. WEA 06: NEG Micon NM52

vorh. WEA 09: Enercon E-58/10.58

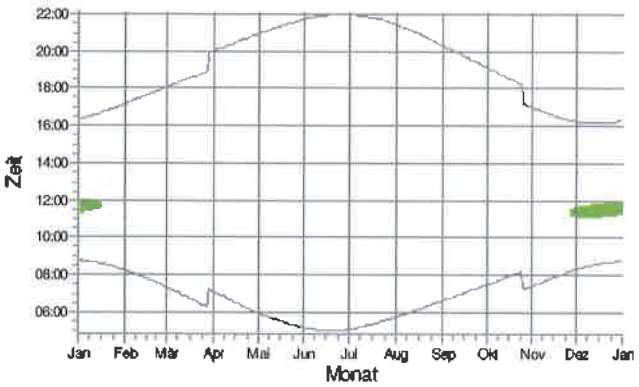
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden

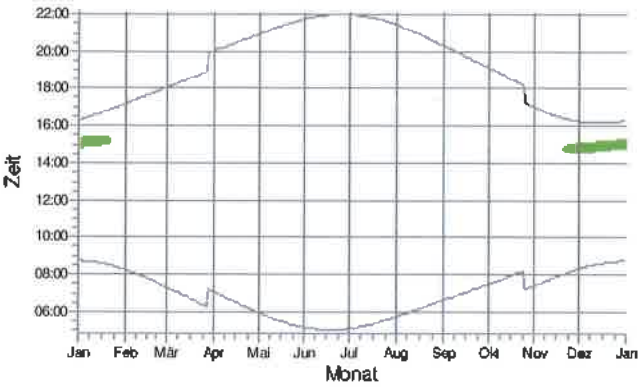
G: Lehmder Str. 143, Lehmden



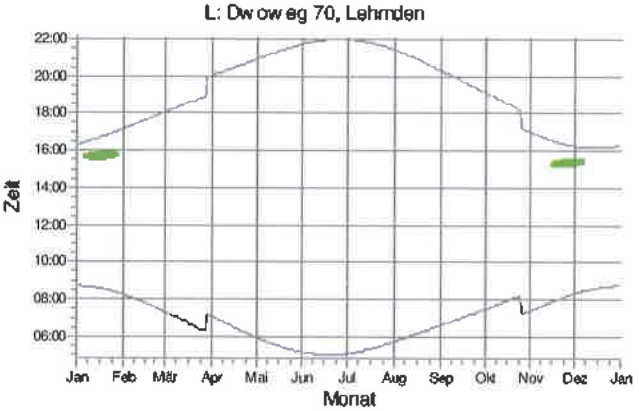
H: Lehmder Str. 145, Lehmden



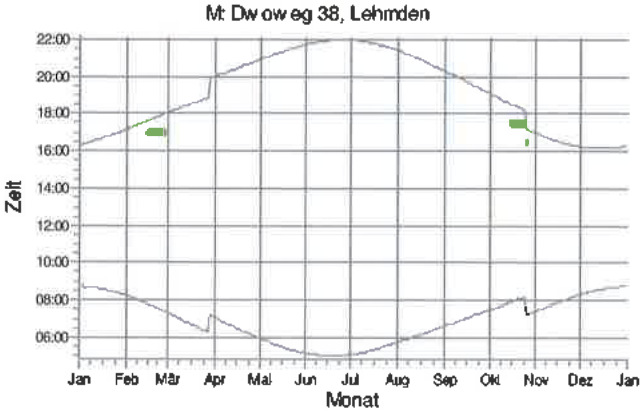
K: Dw ow eg 39, Lehmden



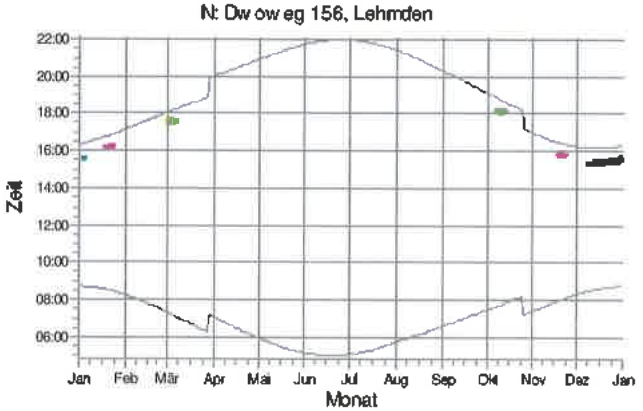
L: Dw ow eg 70, Lehmden



M: Dw ow eg 38, Lehmden



N: Dw ow eg 156, Lehmden



WEA

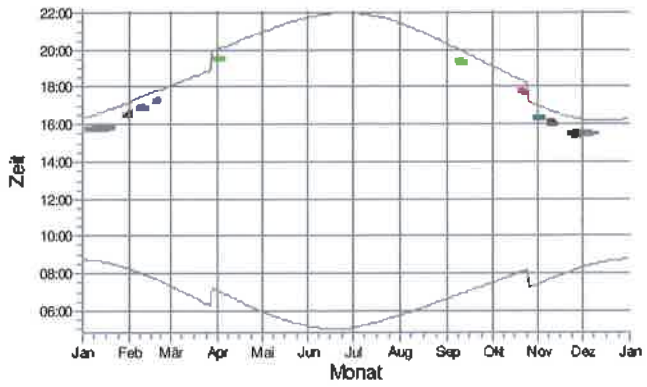
vorh. WEA 05: NEG Micon NM52
vorh. WEA 06: NEG Micon NM52
vorh. WEA 08: NEG Micon NM52
vorh. WEA 09: Enercon E-58/10.58

Unterlegter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

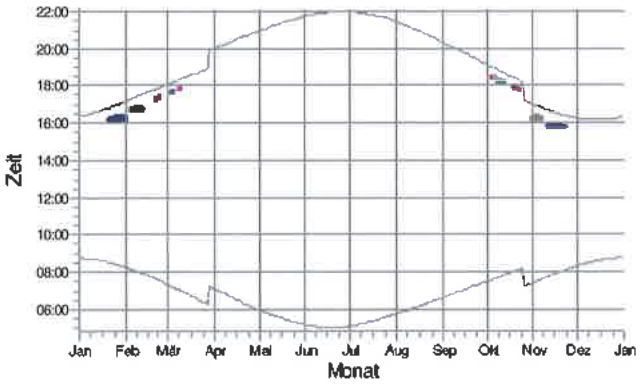
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden

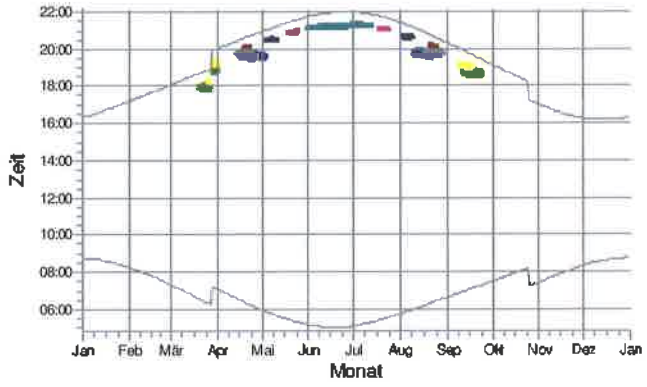
O: Dw ow eg 190, Lehmden



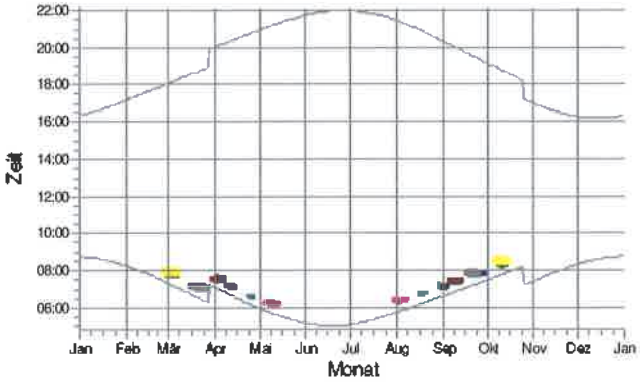
P: Weidenstr. 73, Kleibrok



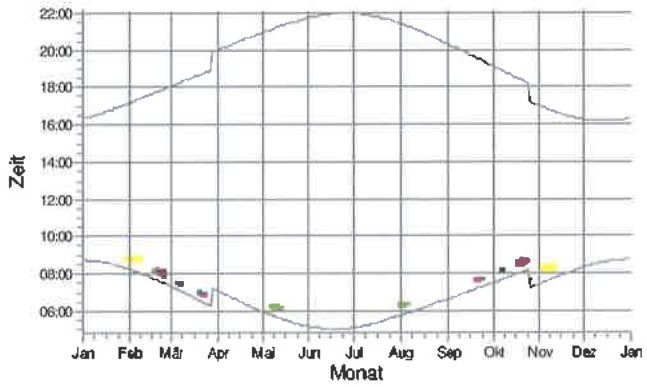
Q: Strothw eg 20, Kleibrok



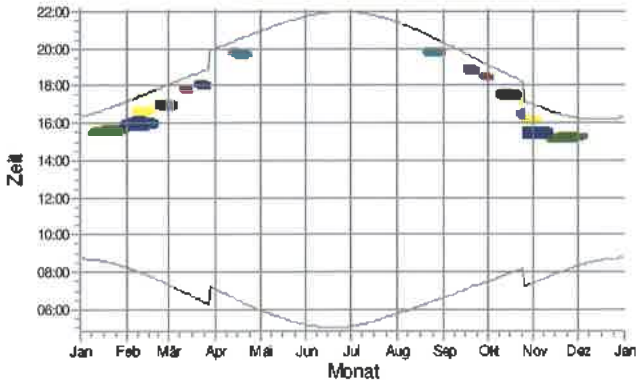
R: Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)



S: Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

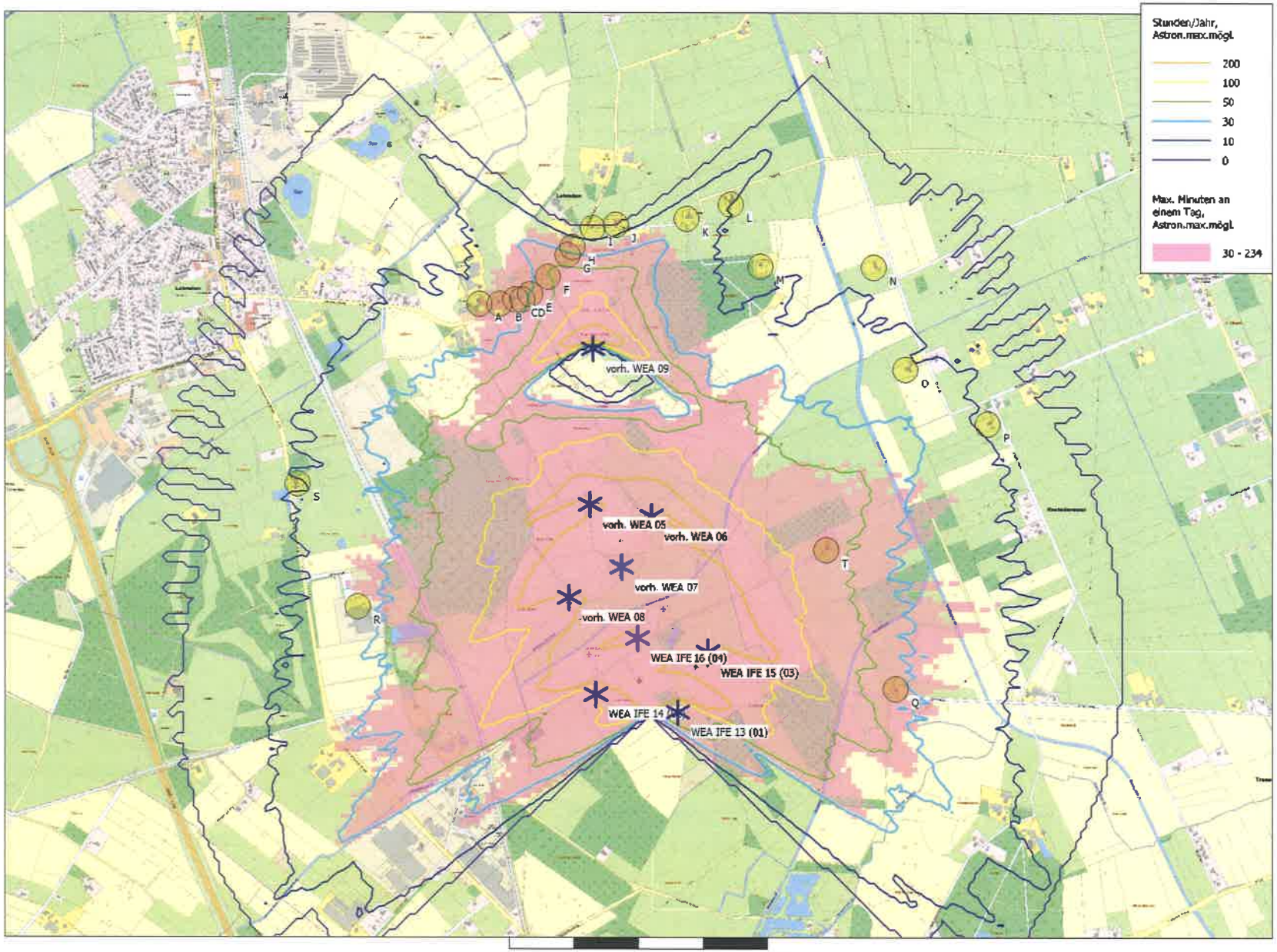


T: Strothw eg 52, Kleibrok



WEA

- WEA IFE 13 (01): WEA REP IFE 01
- WEA IFE 14 (02): WEA REP IFE 02
- WEA IFE 15 (03): WEA REP IFE 03
- WEA IFE 16 (04): WEA REP IFE 04
- vorh. WEA 05: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 06: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 07: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 08: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 09: Enercon E-58/10.58



Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.940 Nord: 5.903.680

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Orographie Lehmden Liethe final bearb..wpo (7)

* Existierende WEA

Schattenrezeptor

Projekt:
Lehmden-Liethe

SHADOW - Karte

Berechnung:
Vorbelastung durch 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering im Windpark Lehmden

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:55/3.1.633

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

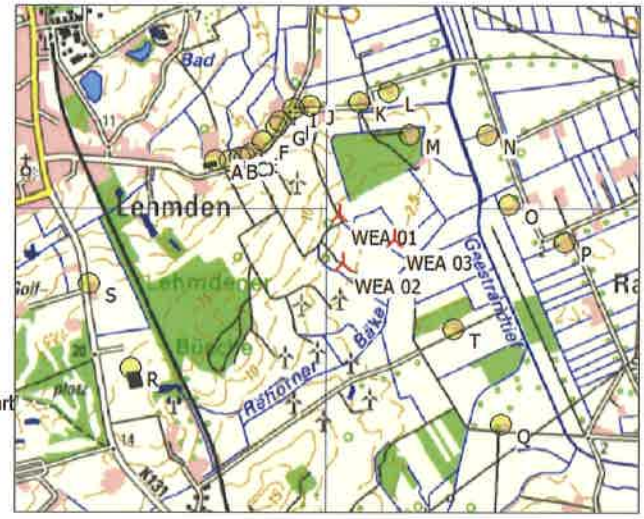
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Orographie Lehmden Liethe final beart
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Augenhöhe: 1,5 m
Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:40.000
Neue WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WEA 01	446.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82 E2 TE...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA 02	446.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82 E2 TE...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA 03	446.341	5.903.894	1,7	Enercon E-82 E2 TE...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Lehmder Str. 99, Lehmden	445.329	5.904.337	9,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
B	Lehmder Str. 103, Lehmden	445.408	5.904.336	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
C	Lemder Str. 109, Lehmden	445.468	5.904.353	9,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
D	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.496	5.904.353	9,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
E	Lehmder Str. 121, Lehmden	445.526	5.904.374	9,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
F	Lehmder Str. 125, Lehmden	445.595	5.904.441	7,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
G	Lehmder Str. 143, Lehmden	445.672	5.904.525	6,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
H	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
I	Dwoweg 1, Lehmden	445.768	5.904.628	3,7	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
J	Dwoweg 11, Lehmden	445.858	5.904.642	2,9	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
K	Dwoweg 39, Lehmden	446.133	5.904.664	1,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
L	Dwoweg 70, Lehmden	446.305	5.904.720	1,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
M	Dwoweg 38, Lehmden	446.420	5.904.481	5,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
N	Dwoweg 156, Lehmden	446.860	5.904.477	1,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
O	Dwoweg 190, Lehmden	446.981	5.904.084	1,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
P	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.300	5.903.875	1,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
Q	Strothweg 20, Kleibrok	446.944	5.902.853	1,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
R	Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)	444.858	5.903.170	16,8	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
S	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.643	17,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
T	Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [Std/Jahr]	Schattentage/a [Tage/Jahr]	Max.Schatten Stunden/Tag [Std/Tag]
A	Lehmder Str. 99, Lehmden	22:02	76	0:25
B	Lehmder Str. 103, Lehmden	27:30	81	0:30
C	Lemder Str. 109, Lehmden	33:48	89	0:37
D	Lehmder Str. 109a, Lehmden	37:25	95	0:40
E	Lehmder Str. 121, Lehmden	44:05	109	0:46
F	Lehmder Str. 125, Lehmden	51:47	110	0:53
G	Lehmder Str. 143, Lehmden	49:04	92	0:54
H	Lehmder Str. 145, Lehmden	49:24	86	0:53
I	Dwoweg 1, Lehmden	44:30	64	0:51
J	Dwoweg 11, Lehmden	30:32	50	0:50
K	Dwoweg 39, Lehmden	4:45	22	0:17
L	Dwoweg 70, Lehmden	7:52	30	0:20
M	Dwoweg 38, Lehmden	40:50	92	0:40
N	Dwoweg 156, Lehmden	34:29	90	0:43
O	Dwoweg 190, Lehmden	23:12	74	0:28
P	Weidenstr. 73, Kleibrok	14:08	55	0:28
Q	Strothweg 20, Kleibrok	0:00	0	0:00
R	Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)	6:34	52	0:15
S	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	4:53	34	0:13
T	Strothweg 52, Kleibrok	17:46	49	0:27

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [Std/Jahr]
WEA 01	Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)	212:45
WEA 02	Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)	126:01
WEA 03	Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)	126:28

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
Lehmden-Liethe

Ueberdeter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** A - Lehmder Str. 99, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43			08:14		08:51 (WEA 02)	07:17		07:59 (WEA 01)	07:04	05:56	05:08
	16:19			17:10	20	09:11 (WEA 02)	18:04	25	08:24 (WEA 01)	20:01	20:55	21:44
2	08:43			08:12		08:51 (WEA 02)	07:15		07:58 (WEA 01)	07:01	05:54	05:07
	16:21			17:12	20	09:11 (WEA 02)	18:06	25	08:23 (WEA 01)	20:03	20:57	21:45
3	08:43			08:10		08:51 (WEA 02)	07:13		07:59 (WEA 01)	06:59	05:52	05:06
	16:22			17:14	21	09:12 (WEA 02)	18:08	24	08:23 (WEA 01)	20:05	20:59	21:47
4	08:42			08:09		08:52 (WEA 02)	07:11		07:59 (WEA 01)	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:16	21	09:13 (WEA 02)	18:10	24	08:23 (WEA 01)	20:07	21:01	21:48
5	08:42			08:07		08:52 (WEA 02)	07:08		07:58 (WEA 01)	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17	21	09:13 (WEA 02)	18:12	24	08:22 (WEA 01)	20:09	21:03	21:49
6	08:42			08:05		08:52 (WEA 02)	07:06		07:59 (WEA 01)	06:52	05:46	05:04
	16:25			17:19	20	09:12 (WEA 02)	18:14	22	08:21 (WEA 01)	20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03		08:52 (WEA 02)	07:04		07:59 (WEA 01)	06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21	20	09:12 (WEA 02)	18:16	20	08:19 (WEA 01)	20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01		08:53 (WEA 02)	07:01		08:01 (WEA 01)	06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23	19	09:12 (WEA 02)	18:17	17	08:18 (WEA 01)	20:14	21:08	21:52
9	08:40			08:00		08:54 (WEA 02)	06:59		08:03 (WEA 01)	06:45	05:40	05:02
	16:30			17:25	17	09:11 (WEA 02)	18:19	13	08:16 (WEA 01)	20:16	21:09	21:52
10	08:40			07:58		08:55 (WEA 02)	06:57		08:05 (WEA 01)	06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27	15	09:10 (WEA 02)	18:21	7	08:12 (WEA 01)	20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56		08:57 (WEA 02)	06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29	11	09:08 (WEA 02)	18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54		09:02 (WEA 02)	06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34			17:31	2	09:04 (WEA 02)	18:25			20:21	21:15	21:55
13	08:37			07:52			06:49			06:35	05:33	05:00
	16:36			17:33			18:27			20:23	21:16	21:56
14	08:37			07:50			06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37			17:35			18:29			20:25	21:18	21:56
15	08:36			07:48			06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39			17:37			18:30			20:27	21:20	21:57
16	08:35			07:46			06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40			17:39			18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34			07:44			06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42			17:41			18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33			07:42			06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44			17:43			18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32			07:39		08:05 (WEA 03)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46			17:45	6	08:11 (WEA 03)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31			07:37		08:02 (WEA 03)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47			17:47	11	08:13 (WEA 03)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29			07:35		08:01 (WEA 03)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49			17:49	13	08:14 (WEA 03)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28			07:33		08:00 (WEA 03)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51			17:51	15	08:15 (WEA 03)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27			07:31		08:00 (WEA 03)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53			17:53	18	08:18 (WEA 01)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26			07:29		07:58 (WEA 03)	06:23			06:11	05:16	05:00
	16:55			17:55	21	08:19 (WEA 01)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24			07:26		07:59 (WEA 03)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56			17:57	22	08:21 (WEA 01)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		06:58 (WEA 02)	07:24		07:59 (WEA 03)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	3	09:01 (WEA 02)	17:58	23	08:22 (WEA 01)	18:51			20:46	21:36	22:00
27	08:21		06:56 (WEA 02)	07:22		07:59 (WEA 03)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	9	09:05 (WEA 02)	18:00	23	08:22 (WEA 01)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20		06:54 (WEA 02)	07:20		08:00 (WEA 01)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	13	09:07 (WEA 02)	18:02	23	08:23 (WEA 01)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		06:53 (WEA 02)				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04	15	09:08 (WEA 02)				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		06:53 (WEA 02)				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	17	09:10 (WEA 02)				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15		06:52 (WEA 02)				07:06				05:08	
	17:08	19	09:11 (WEA 02)				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		76			382			201				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** A - Lehmder Str. 99, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober			November			Dezember
1	05:04		05:43		06:36		07:28			07:25		08:25 (WEA 02)	08:18
	21:59		21:25		20:19		19:07			16:58	14	08:39 (WEA 02)	16:14
2	05:05		05:44		06:37		07:29			07:26		08:23 (WEA 02)	08:20
	21:58		21:23		20:17		19:04			16:56	18	08:41 (WEA 02)	16:14
3	05:05		05:46		06:39		07:31			07:28		08:23 (WEA 02)	08:21
	21:58		21:21		20:15		19:02			16:54	18	08:41 (WEA 02)	16:13
4	05:06		05:48		06:41		07:33		08:41 (WEA 01)	07:30		08:22 (WEA 02)	08:23
	21:58		21:19		20:12		19:00	11	08:52 (WEA 01)	16:52	20	08:42 (WEA 02)	16:12
5	05:07		05:49		06:43		07:35		08:39 (WEA 01)	07:32		08:22 (WEA 02)	08:24
	21:57		21:17		20:10		18:57	15	08:54 (WEA 01)	16:50	20	08:42 (WEA 02)	16:12
6	05:08		05:51		06:44		07:37		08:37 (WEA 01)	07:34		08:21 (WEA 02)	08:26
	21:56		21:15		20:07		18:55	19	08:56 (WEA 01)	16:48	21	08:42 (WEA 02)	16:11
7	05:09		05:53		06:46		07:38		08:36 (WEA 01)	07:36		08:21 (WEA 02)	08:27
	21:56		21:14		20:05		18:52	21	08:57 (WEA 01)	16:46	21	08:42 (WEA 02)	16:11
8	05:10		05:54		06:48		07:40		08:34 (WEA 01)	07:38		08:21 (WEA 02)	08:28
	21:55		21:12		20:03		18:50	23	08:57 (WEA 01)	16:44	21	08:42 (WEA 02)	16:10
9	05:11		05:56		06:49		07:42		08:33 (WEA 01)	07:40		08:22 (WEA 02)	08:29
	21:54		21:10		20:00		18:48	24	08:57 (WEA 01)	16:43	20	08:42 (WEA 02)	16:10
10	05:12		05:58		06:51		07:44		08:33 (WEA 01)	07:42		08:22 (WEA 02)	08:31
	21:54		21:08		19:58		18:45	24	08:57 (WEA 01)	16:41	20	08:42 (WEA 02)	16:10
11	05:13		05:59		06:53		07:46		08:33 (WEA 01)	07:44		08:23 (WEA 02)	08:32
	21:53		21:06		19:55		18:43	24	08:57 (WEA 01)	16:39	18	08:41 (WEA 02)	16:10
12	05:14		06:01		06:55		07:47		08:32 (WEA 01)	07:45		08:24 (WEA 02)	08:33
	21:52		21:04		19:53		18:41	25	08:57 (WEA 01)	16:38	17	08:41 (WEA 02)	16:09
13	05:15		06:03		06:56		07:49		08:33 (WEA 01)	07:47		08:25 (WEA 02)	08:34
	21:51		21:02		19:51		18:38	24	08:57 (WEA 01)	16:36	15	08:40 (WEA 02)	16:09
14	05:16		06:05		06:58		07:51		08:33 (WEA 01)	07:49		08:26 (WEA 02)	08:35
	21:50		21:00		19:48		18:36	23	08:56 (WEA 01)	16:35	13	08:39 (WEA 02)	16:09
15	05:18		06:06		07:00		07:53		08:32 (WEA 03)	07:51		08:28 (WEA 02)	08:36
	21:49		20:57		19:46		18:34	23	08:55 (WEA 01)	16:33	9	08:37 (WEA 02)	16:09
16	05:19		06:08		07:02		07:55		08:31 (WEA 03)	07:53		08:31 (WEA 02)	08:37
	21:48		20:55		19:43		18:32	23	08:54 (WEA 01)	16:31	3	08:34 (WEA 02)	16:09
17	05:20		06:10		07:03		07:56		08:30 (WEA 03)	07:55			08:37
	21:47		20:53		19:41		18:29	22	08:52 (WEA 01)	16:30			16:10
18	05:22		06:11		07:05		07:58		08:30 (WEA 03)	07:56			08:38
	21:45		20:51		19:38		18:27	20	08:50 (WEA 01)	16:29			16:10
19	05:23		06:13		07:07		08:00		08:30 (WEA 03)	07:58			08:39
	21:44		20:49		19:36		18:25	17	08:47 (WEA 01)	16:27			16:10
20	05:24		06:15		07:08		08:02		08:30 (WEA 03)	08:00			08:40
	21:43		20:47		19:34		18:23	15	08:45 (WEA 03)	16:26			16:10
21	05:26		06:17		07:10		08:04		08:31 (WEA 03)	08:02			08:40
	21:42		20:44		19:31		18:20	13	08:44 (WEA 03)	16:25			16:11
22	05:27		06:18		07:12		08:06		08:33 (WEA 03)	08:04			08:41
	21:40		20:42		19:29		18:18	10	08:43 (WEA 03)	16:23			16:11
23	05:29		06:20		07:14		08:08		08:37 (WEA 03)	08:05			08:41
	21:39		20:40		19:26		18:16	2	08:39 (WEA 03)	16:22			16:12
24	05:30		06:22		07:15		08:09			08:07			08:42
	21:37		20:38		19:24		18:14			16:21			16:12
25	05:32		06:24		07:17		07:11			08:09			08:42
	21:36		20:35		19:21		17:12			16:20			16:13
26	05:33		06:25		07:19		07:13			08:10			08:42
	21:34		20:33		19:19		17:10			16:19			16:14
27	05:35		06:27		07:21		07:15			08:12			08:43
	21:33		20:31		19:16		17:08			16:18			16:14
28	05:36		06:29		07:22		07:17			08:14			08:43
	21:31		20:29		19:14		17:06			16:17			16:15
29	05:38		06:30		07:24		07:19			08:15			08:43
	21:30		20:26		19:12		17:04			16:16			16:16
30	05:39		06:32		07:26		07:21		08:29 (WEA 02)	08:17			08:43
	21:28		20:24		19:09		17:02	5	08:34 (WEA 02)	16:15			16:17
31	05:41		06:34				07:23		08:25 (WEA 02)				08:43
	21:26		20:22				17:00	12	08:37 (WEA 02)				16:18
Sonnenscheinstunden	509		458		382		329			261			236
astr.max.mögl.Beschattung								395			268		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Unterdarter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** B - Lehmder Str. 103, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43			08:14		09:02 (WEA 02)	07:17		08:08 (WEA 01)	07:04	05:56	05:08
	16:19			17:10	23	09:25 (WEA 02)	18:04	27	08:35 (WEA 01)	20:01	20:55	21:44
2	08:43			08:12		09:03 (WEA 02)	07:15		08:07 (WEA 01)	07:01	05:54	05:07
	16:21			17:12	22	09:25 (WEA 02)	18:06	27	08:34 (WEA 01)	20:03	20:57	21:45
3	08:43			08:10		09:03 (WEA 02)	07:13		08:08 (WEA 01)	06:59	05:52	05:06
	16:22			17:14	21	09:24 (WEA 02)	18:08	26	08:34 (WEA 01)	20:05	20:59	21:47
4	08:42			08:09		09:05 (WEA 02)	07:11		08:09 (WEA 01)	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:16	20	09:25 (WEA 02)	18:10	25	08:34 (WEA 01)	20:07	21:01	21:48
5	08:42			08:07		09:05 (WEA 02)	07:08		08:09 (WEA 01)	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17	19	09:24 (WEA 02)	18:12	23	08:32 (WEA 01)	20:09	21:02	21:49
6	08:42			08:05		09:06 (WEA 02)	07:06		08:10 (WEA 01)	06:52	05:46	05:04
	16:25			17:19	17	09:23 (WEA 02)	18:14	21	08:31 (WEA 01)	20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03		09:08 (WEA 02)	07:04		08:10 (WEA 01)	06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21	14	09:22 (WEA 02)	18:16	18	08:28 (WEA 01)	20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01		09:10 (WEA 02)	07:01		08:13 (WEA 01)	06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23	10	09:20 (WEA 02)	18:17	13	08:26 (WEA 01)	20:14	21:08	21:52
9	08:40			08:00			06:59		08:17 (WEA 01)	06:45	05:40	05:02
	16:30			17:25			18:19	5	08:22 (WEA 01)	20:16	21:09	21:52
10	08:40			07:58			06:57			06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27			18:21			20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56			06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29			18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54			06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34			17:31			18:25			20:21	21:15	21:55
13	08:37			07:52			06:49			06:35	05:33	05:00
	16:36			17:33			18:27			20:23	21:16	21:56
14	08:37			07:50			06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37			17:35			18:29			20:25	21:18	21:56
15	08:36			07:48			06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39			17:37			18:30			20:27	21:20	21:57
16	08:35			07:46			06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40			17:39			18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34			07:44		08:10 (WEA 03)	06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42			17:41	8	08:18 (WEA 03)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33			07:42		08:08 (WEA 03)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44			17:43	13	08:21 (WEA 03)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32			07:39		08:07 (WEA 03)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46			17:45	15	08:22 (WEA 03)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31			07:37		08:05 (WEA 03)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47			17:47	22	08:27 (WEA 01)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:07 (WEA 02)	07:35		08:05 (WEA 03)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	9	09:16 (WEA 02)	17:49	25	08:30 (WEA 01)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:05 (WEA 02)	07:33		08:05 (WEA 03)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	12	09:17 (WEA 02)	17:51	27	08:32 (WEA 01)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:04 (WEA 02)	07:31		08:05 (WEA 03)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	16	09:20 (WEA 02)	17:53	29	08:34 (WEA 01)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:03 (WEA 02)	07:29		08:04 (WEA 03)	06:23			06:11	05:16	05:00
	16:54	17	09:20 (WEA 02)	17:55	30	08:34 (WEA 01)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:03 (WEA 02)	07:26		08:05 (WEA 03)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	19	09:22 (WEA 02)	17:57	30	08:35 (WEA 01)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:02 (WEA 02)	07:24		08:06 (WEA 03)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	20	09:22 (WEA 02)	17:58	29	08:35 (WEA 01)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:03 (WEA 02)	07:22		08:06 (WEA 03)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	21	09:24 (WEA 02)	18:00	29	08:35 (WEA 01)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:02 (WEA 02)	07:20		08:08 (WEA 01)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	22	09:24 (WEA 02)	18:02	27	08:35 (WEA 01)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:02 (WEA 02)				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04	22	09:24 (WEA 02)				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:03 (WEA 02)				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	22	09:25 (WEA 02)				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15		09:02 (WEA 02)				07:06				05:08	
	17:08	23	09:25 (WEA 02)				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		203			430			185				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** B - Lehmder Str. 103, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:25			08:18
	21:59	21:25	20:19	19:07			16:58			16:14
2	05:05	05:44	06:37	07:29			07:26		08:43 (WEA 02)	08:20
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:56	3	08:46 (WEA 02)	16:14
3	05:05	05:46	06:39	07:31			07:28		08:39 (WEA 02)	08:21
	21:58	21:21	20:15	19:02			16:54	11	08:50 (WEA 02)	16:13
4	05:06	05:48	06:41	07:33			07:30		08:37 (WEA 02)	08:23
	21:58	21:19	20:12	19:00			16:52	15	08:52 (WEA 02)	16:12
5	05:07	05:49	06:43	07:35		08:51 (WEA 01)	07:32		08:36 (WEA 02)	08:24
	21:57	21:17	20:10	18:57	11	09:02 (WEA 01)	16:50	17	08:53 (WEA 02)	16:12
6	05:08	05:51	06:44	07:37		08:48 (WEA 01)	07:34		08:35 (WEA 02)	08:26
	21:56	21:15	20:07	18:55	17	09:05 (WEA 01)	16:48	19	08:54 (WEA 02)	16:11
7	05:09	05:53	06:46	07:38		08:47 (WEA 01)	07:36		08:34 (WEA 02)	08:27
	21:56	21:14	20:05	18:52	19	09:06 (WEA 01)	16:46	21	08:55 (WEA 02)	16:11
8	05:10	05:54	06:48	07:40		08:44 (WEA 01)	07:38		08:34 (WEA 02)	08:28
	21:55	21:12	20:03	18:50	22	09:06 (WEA 01)	16:44	21	08:55 (WEA 02)	16:10
9	05:11	05:56	06:49	07:42		08:43 (WEA 01)	07:40		08:33 (WEA 02)	08:29
	21:54	21:10	20:00	18:48	24	09:07 (WEA 01)	16:43	23	08:56 (WEA 02)	16:10
10	05:12	05:58	06:51	07:44		08:42 (WEA 01)	07:42		08:33 (WEA 02)	08:31
	21:54	21:08	19:58	18:45	26	09:08 (WEA 01)	16:41	23	08:56 (WEA 02)	16:10
11	05:13	05:59	06:53	07:45		08:42 (WEA 01)	07:44		08:33 (WEA 02)	08:32
	21:53	21:06	19:55	18:43	26	09:08 (WEA 01)	16:39	23	08:56 (WEA 02)	16:10
12	05:14	06:01	06:55	07:47		08:41 (WEA 01)	07:45		08:33 (WEA 02)	08:33
	21:52	21:04	19:53	18:41	27	09:08 (WEA 01)	16:38	23	08:56 (WEA 02)	16:09
13	05:15	06:03	06:56	07:49		08:41 (WEA 01)	07:47		08:34 (WEA 02)	08:34
	21:51	21:02	19:51	18:38	27	09:08 (WEA 01)	16:36	22	08:56 (WEA 02)	16:09
14	05:16	06:05	06:58	07:51		08:41 (WEA 01)	07:49		08:34 (WEA 02)	08:35
	21:50	21:00	19:48	18:36	27	09:08 (WEA 01)	16:35	22	08:56 (WEA 02)	16:09
15	05:18	06:06	07:00	07:53		08:39 (WEA 03)	07:51		08:35 (WEA 02)	08:36
	21:49	20:57	19:46	18:34	29	09:08 (WEA 01)	16:33	21	08:56 (WEA 02)	16:09
16	05:19	06:08	07:01	07:55		08:38 (WEA 03)	07:53		08:35 (WEA 02)	08:37
	21:48	20:55	19:43	18:32	29	09:07 (WEA 01)	16:31	20	08:55 (WEA 02)	16:09
17	05:20	06:10	07:03	07:56		08:36 (WEA 03)	07:55		08:36 (WEA 02)	08:37
	21:47	20:53	19:41	18:29	30	09:06 (WEA 01)	16:30	19	08:55 (WEA 02)	16:10
18	05:22	06:11	07:05	07:58		08:36 (WEA 03)	07:56		08:37 (WEA 02)	08:38
	21:45	20:51	19:38	18:27	29	09:05 (WEA 01)	16:29	17	08:54 (WEA 02)	16:10
19	05:23	06:13	07:07	08:00		08:35 (WEA 03)	07:58		08:38 (WEA 02)	08:39
	21:44	20:49	19:36	18:25	28	09:03 (WEA 01)	16:27	16	08:54 (WEA 02)	16:10
20	05:24	06:15	07:08	08:02		08:35 (WEA 03)	08:00		08:40 (WEA 02)	08:40
	21:43	20:47	19:34	18:23	27	09:02 (WEA 01)	16:26	13	08:53 (WEA 02)	16:10
21	05:26	06:17	07:10	08:04		08:36 (WEA 03)	08:02		08:42 (WEA 02)	08:40
	21:42	20:44	19:31	18:20	24	09:00 (WEA 01)	16:25	9	08:51 (WEA 02)	16:11
22	05:27	06:18	07:12	08:06		08:36 (WEA 03)	08:04			08:41
	21:40	20:42	19:29	18:18	20	08:56 (WEA 01)	16:23			16:11
23	05:29	06:20	07:14	08:08		08:37 (WEA 03)	08:05			08:41
	21:39	20:40	19:26	18:16	14	08:51 (WEA 03)	16:22			16:12
24	05:30	06:22	07:15	08:09		08:38 (WEA 03)	08:07			08:42
	21:37	20:38	19:24	18:14	12	08:50 (WEA 03)	16:21			16:12
25	05:32	06:24	07:17	07:11		07:41 (WEA 03)	08:09			08:42
	21:36	20:35	19:21	17:12	6	07:47 (WEA 03)	16:20			16:13
26	05:33	06:25	07:19	07:13			08:10			08:42
	21:34	20:33	19:19	17:10			16:19			16:14
27	05:35	06:27	07:21	07:15			08:12			08:43
	21:33	20:31	19:16	17:08			16:18			16:14
28	05:36	06:29	07:22	07:17			08:14			08:43
	21:31	20:29	19:14	17:06			16:17			16:15
29	05:38	06:30	07:24	07:19			08:15			08:43
	21:30	20:26	19:12	17:04			16:16			16:16
30	05:39	06:32	07:26	07:21			08:17			08:43
	21:28	20:24	19:09	17:01			16:15			16:17
31	05:41	06:34		07:23						08:43
	21:26	20:22		17:00						16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261			236
astr.max.mögl.Beschattung					474			358		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** C - Lemder Str. 109, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43			08:14		09:19 (WEA 02)	07:17		08:23 (WEA 01)	07:04	05:56	05:08
	16:19			17:10	18	09:37 (WEA 02)	18:04	25	08:48 (WEA 01)	20:01	20:55	21:44
2	08:43			08:12		09:20 (WEA 02)	07:15		08:23 (WEA 01)	07:01	05:54	05:07
	16:21			17:12	16	09:36 (WEA 02)	18:06	24	08:47 (WEA 01)	20:03	20:57	21:45
3	08:43			08:10		09:21 (WEA 02)	07:13		08:24 (WEA 01)	06:59	05:52	05:06
	16:22			17:14	14	09:35 (WEA 02)	18:08	21	08:45 (WEA 01)	20:05	20:59	21:46
4	08:42			08:09		09:24 (WEA 02)	07:11		08:26 (WEA 01)	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:16	9	09:33 (WEA 02)	18:10	18	08:44 (WEA 01)	20:07	21:01	21:48
5	08:42			08:07			07:08		08:27 (WEA 01)	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17			18:12	13	08:40 (WEA 01)	20:09	21:02	21:49
6	08:42			08:05			07:06			06:52	05:46	05:04
	16:25			17:19			18:14			20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03			07:04			06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21			18:16			20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01			07:01			06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23			18:17			20:14	21:08	21:52
9	08:40			08:00			06:59			06:45	05:40	05:02
	16:30			17:25			18:19			20:16	21:09	21:52
10	08:40			07:58			06:57			06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27			18:21			20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56			06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29			18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54			06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34			17:31			18:25			20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:18 (WEA 02)	07:52		08:21 (WEA 03)	06:49			06:35	05:33	05:00
	16:36	8	09:26 (WEA 02)	17:33	3	08:24 (WEA 03)	18:27			20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:17 (WEA 02)	07:50		08:18 (WEA 03)	06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37	11	09:28 (WEA 02)	17:35	10	08:28 (WEA 03)	18:29			20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:16 (WEA 02)	07:48		08:16 (WEA 03)	06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39	14	09:30 (WEA 02)	17:37	23	08:41 (WEA 01)	18:30			20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:16 (WEA 02)	07:46		08:15 (WEA 03)	06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40	16	09:32 (WEA 02)	17:39	29	08:44 (WEA 01)	18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:15 (WEA 02)	07:44		08:14 (WEA 03)	06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42	18	09:33 (WEA 02)	17:41	32	08:46 (WEA 01)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33		09:15 (WEA 02)	07:42		08:14 (WEA 03)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	19	09:34 (WEA 02)	17:43	34	08:48 (WEA 01)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32		09:15 (WEA 02)	07:39		08:14 (WEA 03)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46	20	09:35 (WEA 02)	17:45	35	08:49 (WEA 01)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31		09:14 (WEA 02)	07:37		08:13 (WEA 03)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	22	09:36 (WEA 02)	17:47	36	08:49 (WEA 01)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:15 (WEA 02)	07:35		08:13 (WEA 03)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	22	09:37 (WEA 02)	17:49	37	08:50 (WEA 01)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:14 (WEA 02)	07:33		08:14 (WEA 03)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	23	09:37 (WEA 02)	17:51	37	08:51 (WEA 01)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:14 (WEA 02)	07:31		08:15 (WEA 03)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	24	09:38 (WEA 02)	17:53	36	08:51 (WEA 01)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:14 (WEA 02)	07:29		08:15 (WEA 03)	06:23			06:11	05:16	05:00
	16:54	24	09:38 (WEA 02)	17:55	35	08:50 (WEA 01)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:15 (WEA 02)	07:26		08:17 (WEA 03)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	24	09:39 (WEA 02)	17:57	34	08:51 (WEA 01)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:15 (WEA 02)	07:24		08:20 (WEA 03)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	23	09:38 (WEA 02)	17:58	30	08:50 (WEA 01)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:16 (WEA 02)	07:22		08:21 (WEA 01)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	23	09:39 (WEA 02)	18:00	28	08:49 (WEA 01)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:16 (WEA 02)	07:20		08:22 (WEA 01)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	23	09:39 (WEA 02)	18:02	27	08:49 (WEA 01)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:16 (WEA 02)				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04	22	09:38 (WEA 02)				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:17 (WEA 02)				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	22	09:39 (WEA 02)				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15		09:18 (WEA 02)				07:06				05:08	
	17:08	20	09:38 (WEA 02)				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		378			523			101				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM)	Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** C - Lemder Str. 109, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:25			08:18
	21:59	21:25	20:19	19:07			16:58			16:14
2	05:05	05:44	06:37	07:29			07:26			08:20
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:56			16:14
3	05:05	05:46	06:39	07:31			07:28			08:21
	21:58	21:21	20:15	19:02			16:54			16:13
4	05:06	05:48	06:41	07:33			07:30			08:23
	21:58	21:19	20:12	19:00			16:52			16:12
5	05:07	05:49	06:43	07:35			07:32			08:24
	21:57	21:17	20:10	18:57			16:50			16:12
6	05:08	05:51	06:44	07:37			07:34			08:26
	21:56	21:15	20:07	18:55			16:48			16:11
7	05:09	05:53	06:46	07:38			07:36		08:54 (WEA 02)	08:27
	21:56	21:14	20:05	18:52			16:46	9	09:03 (WEA 02)	16:11
8	05:10	05:54	06:48	07:40		09:04 (WEA 01)	07:38		08:52 (WEA 02)	08:28
	21:55	21:12	20:03	18:50	10	09:14 (WEA 01)	16:44	14	09:06 (WEA 02)	16:10
9	05:11	05:56	06:49	07:42		09:01 (WEA 01)	07:40		08:50 (WEA 02)	08:29
	21:54	21:10	20:00	18:48	16	09:17 (WEA 01)	16:43	17	09:07 (WEA 02)	16:10
10	05:12	05:58	06:51	07:44		08:59 (WEA 01)	07:42		08:49 (WEA 02)	08:31
	21:54	21:08	19:58	18:45	20	09:19 (WEA 01)	16:41	19	09:08 (WEA 02)	16:10
11	05:13	05:59	06:53	07:45		08:57 (WEA 01)	07:44		08:49 (WEA 02)	08:32
	21:53	21:06	19:55	18:43	23	09:20 (WEA 01)	16:39	20	09:09 (WEA 02)	16:10
12	05:14	06:01	06:55	07:47		08:56 (WEA 01)	07:45		08:48 (WEA 02)	08:33
	21:52	21:04	19:53	18:41	25	09:21 (WEA 01)	16:38	22	09:10 (WEA 02)	16:09
13	05:15	06:03	06:56	07:49		08:55 (WEA 01)	07:47		08:48 (WEA 02)	08:34
	21:51	21:02	19:51	18:38	27	09:22 (WEA 01)	16:36	22	09:10 (WEA 02)	16:09
14	05:16	06:05	06:58	07:51		08:55 (WEA 01)	07:49		08:48 (WEA 02)	08:35
	21:50	21:00	19:48	18:36	27	09:22 (WEA 01)	16:35	23	09:11 (WEA 02)	16:09
15	05:18	06:06	07:00	07:53		08:54 (WEA 01)	07:51		08:47 (WEA 02)	08:36
	21:49	20:57	19:46	18:34	29	09:23 (WEA 01)	16:33	24	09:11 (WEA 02)	16:09
16	05:19	06:08	07:01	07:55		08:51 (WEA 03)	07:53		08:48 (WEA 02)	08:37
	21:48	20:55	19:43	18:32	32	09:23 (WEA 01)	16:31	23	09:11 (WEA 02)	16:09
17	05:20	06:10	07:03	07:56		08:47 (WEA 03)	07:55		08:48 (WEA 02)	08:37
	21:47	20:53	19:41	18:29	35	09:22 (WEA 01)	16:30	24	09:12 (WEA 02)	16:10
18	05:22	06:11	07:05	07:58		08:46 (WEA 03)	07:56		08:48 (WEA 02)	08:38
	21:45	20:51	19:38	18:27	36	09:22 (WEA 01)	16:29	24	09:12 (WEA 02)	16:10
19	05:23	06:13	07:07	08:00		08:45 (WEA 03)	07:58		08:48 (WEA 02)	08:39
	21:44	20:49	19:36	18:25	36	09:21 (WEA 01)	16:27	24	09:12 (WEA 02)	16:10
20	05:24	06:15	07:08	08:02		08:44 (WEA 03)	08:00		08:49 (WEA 02)	08:40
	21:43	20:47	19:34	18:23	37	09:21 (WEA 01)	16:26	23	09:12 (WEA 02)	16:10
21	05:26	06:17	07:10	08:04		08:43 (WEA 03)	08:02		08:50 (WEA 02)	08:40
	21:42	20:44	19:31	18:20	37	09:20 (WEA 01)	16:25	22	09:12 (WEA 02)	16:11
22	05:27	06:18	07:12	08:06		08:43 (WEA 03)	08:04		08:50 (WEA 02)	08:41
	21:40	20:42	19:29	18:18	36	09:19 (WEA 01)	16:23	22	09:12 (WEA 02)	16:11
23	05:29	06:20	07:14	08:08		08:43 (WEA 03)	08:05		08:51 (WEA 02)	08:41
	21:39	20:40	19:26	18:16	35	09:18 (WEA 01)	16:22	21	09:12 (WEA 02)	16:12
24	05:30	06:22	07:15	08:09		08:43 (WEA 03)	08:07		08:52 (WEA 02)	08:42
	21:37	20:38	19:24	18:14	34	09:17 (WEA 01)	16:21	19	09:11 (WEA 02)	16:12
25	05:32	06:23	07:17	07:11		07:44 (WEA 03)	08:09		08:53 (WEA 02)	08:42
	21:36	20:35	19:21	17:12	31	08:15 (WEA 01)	16:20	18	09:11 (WEA 02)	16:13
26	05:33	06:25	07:19	07:13		07:45 (WEA 03)	08:10		08:55 (WEA 02)	08:42
	21:34	20:33	19:19	17:10	28	08:13 (WEA 01)	16:19	16	09:11 (WEA 02)	16:14
27	05:35	06:27	07:21	07:15		07:46 (WEA 03)	08:12		08:55 (WEA 02)	08:43
	21:33	20:31	19:16	17:08	20	08:09 (WEA 01)	16:18	14	09:09 (WEA 02)	16:14
28	05:36	06:29	07:22	07:17		07:48 (WEA 03)	08:14		08:57 (WEA 02)	08:43
	21:31	20:29	19:14	17:06	9	07:57 (WEA 03)	16:17	12	09:09 (WEA 02)	16:15
29	05:38	06:30	07:24	07:19			08:15		08:59 (WEA 02)	08:43
	21:30	20:26	19:12	17:04			16:16	9	09:08 (WEA 02)	16:16
30	05:39	06:32	07:26	07:21			08:17		09:03 (WEA 02)	08:43
	21:28	20:24	19:09	17:01			16:15	2	09:05 (WEA 02)	16:17
31	05:41	06:34		07:23						08:43
	21:26	20:22		16:59						16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261			236
astr.max.mögl.Beschattung					583			443		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** D - Lehmder Str. 109a, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43			08:14		09:26 (WEA 02)	07:17		08:28 (WEA 01)	07:04	05:56	05:08
	16:19			17:10	15	09:41 (WEA 02)	18:04	25	08:53 (WEA 01)	20:01	20:55	21:44
2	08:43			08:12		09:27 (WEA 02)	07:15		08:28 (WEA 01)	07:01	05:54	05:07
	16:21			17:12	12	09:39 (WEA 02)	18:06	23	08:51 (WEA 01)	20:03	20:57	21:45
3	08:43			08:10		09:30 (WEA 02)	07:13		08:30 (WEA 01)	06:59	05:52	05:06
	16:22			17:14	6	09:36 (WEA 02)	18:08	20	08:50 (WEA 01)	20:05	20:59	21:46
4	08:42			08:09			07:11		08:32 (WEA 01)	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:16			18:10	16	08:48 (WEA 01)	20:07	21:01	21:48
5	08:42			08:07			07:08		08:35 (WEA 01)	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17			18:12	8	08:43 (WEA 01)	20:09	21:02	21:49
6	08:42			08:05			07:06			06:52	05:46	05:04
	16:25			17:19			18:14			20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03			07:04			06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21			18:16			20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01			07:01			06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23			18:17			20:14	21:08	21:52
9	08:40		09:24 (WEA 02)	08:00			06:59			06:45	05:40	05:02
	16:30	5	09:29 (WEA 02)	17:25			18:19			20:16	21:09	21:52
10	08:40		09:22 (WEA 02)	07:58			06:57			06:42	05:38	05:01
	16:31	10	09:32 (WEA 02)	17:27			18:21			20:18	21:11	21:53
11	08:39		09:21 (WEA 02)	07:56			06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32	12	09:33 (WEA 02)	17:29			18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38		09:20 (WEA 02)	07:54		08:25 (WEA 03)	06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34	15	09:35 (WEA 02)	17:31	3	08:28 (WEA 03)	18:25			20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:20 (WEA 02)	07:52		08:20 (WEA 03)	06:49			06:35	05:33	05:00
	16:36	16	09:36 (WEA 02)	17:33	11	08:31 (WEA 03)	18:27			20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:19 (WEA 02)	07:50		08:19 (WEA 03)	06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37	18	09:37 (WEA 02)	17:35	27	08:48 (WEA 01)	18:29			20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:19 (WEA 02)	07:48		08:18 (WEA 03)	06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39	19	09:38 (WEA 02)	17:37	32	08:50 (WEA 01)	18:30			20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:19 (WEA 02)	07:46		08:17 (WEA 03)	06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40	20	09:39 (WEA 02)	17:39	35	08:52 (WEA 01)	18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:19 (WEA 02)	07:44		08:17 (WEA 03)	06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42	21	09:40 (WEA 02)	17:41	37	08:54 (WEA 01)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33		09:19 (WEA 02)	07:42		08:16 (WEA 03)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	22	09:41 (WEA 02)	17:43	39	08:55 (WEA 01)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32		09:19 (WEA 02)	07:39		08:16 (WEA 03)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46	23	09:42 (WEA 02)	17:45	40	08:56 (WEA 01)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31		09:19 (WEA 02)	07:37		08:16 (WEA 03)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	23	09:42 (WEA 02)	17:47	39	08:55 (WEA 01)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:19 (WEA 02)	07:35		08:16 (WEA 03)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	24	09:43 (WEA 02)	17:49	40	08:56 (WEA 01)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:19 (WEA 02)	07:33		08:17 (WEA 03)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	24	09:43 (WEA 02)	17:51	39	08:56 (WEA 01)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:19 (WEA 02)	07:31		08:18 (WEA 03)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	25	09:44 (WEA 02)	17:53	39	08:57 (WEA 01)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:19 (WEA 02)	07:29		08:19 (WEA 03)	06:23			06:10	05:16	05:00
	16:54	25	09:44 (WEA 02)	17:55	37	08:56 (WEA 01)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:20 (WEA 02)	07:26		08:21 (WEA 03)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	24	09:44 (WEA 02)	17:57	35	08:56 (WEA 01)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:20 (WEA 02)	07:24		08:26 (WEA 01)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	24	09:44 (WEA 02)	17:58	30	08:56 (WEA 01)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:21 (WEA 02)	07:22		08:26 (WEA 01)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	24	09:45 (WEA 02)	18:00	28	08:54 (WEA 01)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:21 (WEA 02)	07:20		08:27 (WEA 01)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	23	09:44 (WEA 02)	18:02	27	08:54 (WEA 01)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:22 (WEA 02)				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04	21	09:43 (WEA 02)				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:24 (WEA 02)				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	20	09:44 (WEA 02)				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15		09:24 (WEA 02)				07:06				05:08	
	17:08	19	09:43 (WEA 02)				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		457			571			92				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** D - Lehmder Str. 109a, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September/Oktober			November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36			07:25			08:18		09:03 (WEA 02)
	21:59	21:25	20:19			16:58			16:14	12	09:15 (WEA 02)
2	05:05	05:44	06:37			07:26			08:20		09:05 (WEA 02)
	21:58	21:23	20:17			16:56			16:14	10	09:15 (WEA 02)
3	05:05	05:46	06:39			07:28			08:21		09:08 (WEA 02)
	21:58	21:21	20:15			16:54			16:13	6	09:14 (WEA 02)
4	05:06	05:48	06:41			07:30			08:23		
	21:58	21:19	20:12			16:52			16:12		
5	05:07	05:49	06:43			07:32			08:24		
	21:57	21:17	20:10			16:50			16:12		
6	05:08	05:51	06:44			07:34			08:26		
	21:56	21:15	20:07			16:48			16:11		
7	05:09	05:53	06:46			07:36			08:27		
	21:56	21:14	20:05			16:46			16:11		
8	05:10	05:54	06:48			07:38		09:01 (WEA 02)	08:28		
	21:55	21:12	20:03			16:44	7	09:08 (WEA 02)	16:10		
9	05:11	05:56	06:49			07:40		08:58 (WEA 02)	08:29		
	21:54	21:10	20:00			18:48	12	09:20 (WEA 01)	16:43	12	09:10 (WEA 02)	16:10		
10	05:12	05:58	06:51			07:44		09:05 (WEA 01)	07:42		08:56 (WEA 02)	08:31		
	21:54	21:08	19:58			18:45	18	09:23 (WEA 01)	16:41	16	09:12 (WEA 02)	16:10		
11	05:13	05:59	06:53			07:45		09:03 (WEA 01)	07:44		08:55 (WEA 02)	08:32		
	21:53	21:06	19:55			18:43	21	09:24 (WEA 01)	16:39	18	09:13 (WEA 02)	16:10		
12	05:14	06:01	06:55			07:47		09:02 (WEA 01)	07:45		08:54 (WEA 02)	08:33		
	21:52	21:04	19:53			18:41	24	09:26 (WEA 01)	16:38	20	09:14 (WEA 02)	16:09		
13	05:15	06:03	06:56			07:49		09:00 (WEA 01)	07:47		08:54 (WEA 02)	08:34		
	21:51	21:02	19:51			18:38	27	09:27 (WEA 01)	16:36	21	09:15 (WEA 02)	16:09		
14	05:16	06:05	06:58			07:51		09:00 (WEA 01)	07:49		08:53 (WEA 02)	08:35		
	21:50	21:00	19:48			18:36	27	09:27 (WEA 01)	16:35	23	09:16 (WEA 02)	16:09		
15	05:18	06:06	07:00			07:53		08:59 (WEA 01)	07:51		08:53 (WEA 02)	08:36		
	21:49	20:57	19:46			18:34	29	09:28 (WEA 01)	16:33	23	09:16 (WEA 02)	16:09		
16	05:19	06:08	07:01			07:55		08:58 (WEA 01)	07:53		08:53 (WEA 02)	08:37		
	21:48	20:55	19:43			18:32	30	09:28 (WEA 01)	16:31	24	09:17 (WEA 02)	16:09		
17	05:20	06:10	07:03			07:56		08:51 (WEA 03)	07:55		08:53 (WEA 02)	08:37		
	21:47	20:53	19:41			18:29	36	09:27 (WEA 01)	16:30	24	09:17 (WEA 02)	16:10		
18	05:22	06:11	07:05			07:58		08:49 (WEA 03)	07:56		08:53 (WEA 02)	08:38		
	21:45	20:51	19:38			18:27	38	09:27 (WEA 01)	16:29	25	09:18 (WEA 02)	16:10		
19	05:23	06:13	07:07			08:00		08:48 (WEA 03)	07:58		08:53 (WEA 02)	08:39		
	21:44	20:49	19:36			18:25	39	09:27 (WEA 01)	16:27	25	09:18 (WEA 02)	16:10		
20	05:24	06:15	07:08			08:02		08:47 (WEA 03)	08:00		08:54 (WEA 02)	08:40		
	21:43	20:47	19:34			18:23	40	09:27 (WEA 01)	16:26	24	09:18 (WEA 02)	16:10		
21	05:26	06:17	07:10			08:04		08:46 (WEA 03)	08:02		08:54 (WEA 02)	08:40		
	21:42	20:44	19:31			18:20	40	09:26 (WEA 01)	16:25	24	09:18 (WEA 02)	16:11		
22	05:27	06:18	07:12			08:06		08:46 (WEA 03)	08:04		08:55 (WEA 02)	08:41		
	21:40	20:42	19:29			18:18	40	09:26 (WEA 01)	16:23	23	09:18 (WEA 02)	16:11		
23	05:29	06:20	07:14			08:08		08:46 (WEA 03)	08:05		08:56 (WEA 02)	08:41		
	21:39	20:40	19:26			18:16	39	09:25 (WEA 01)	16:22	22	09:18 (WEA 02)	16:12		
24	05:30	06:22	07:15			08:09		08:46 (WEA 03)	08:07		08:56 (WEA 02)	08:42		
	21:37	20:38	19:24			18:14	38	09:24 (WEA 01)	16:21	22	09:18 (WEA 02)	16:12		
25	05:32	06:23	07:17			07:11		07:46 (WEA 03)	08:09		08:57 (WEA 02)	08:42		
	21:36	20:35	19:21			17:12	37	08:23 (WEA 01)	16:20	21	09:18 (WEA 02)	16:13		
26	05:33	06:25	07:19			07:13		07:47 (WEA 03)	08:10		08:58 (WEA 02)	08:42		
	21:34	20:33	19:19			17:10	34	08:21 (WEA 01)	16:19	20	09:18 (WEA 02)	16:14		
27	05:35	06:27	07:21			07:15		07:47 (WEA 03)	08:12		08:58 (WEA 02)	08:43		
	21:33	20:31	19:16			17:08	32	08:19 (WEA 01)	16:18	19	09:17 (WEA 02)	16:14		
28	05:36	06:29	07:22			07:17		07:48 (WEA 03)	08:14		09:00 (WEA 02)	08:43		
	21:31	20:29	19:14			17:06	25	08:16 (WEA 01)	16:17	17	09:17 (WEA 02)	16:15		
29	05:38	06:30	07:24			07:19		07:50 (WEA 03)	08:15		09:01 (WEA 02)	08:43		
	21:30	20:26	19:12			17:04	10	08:00 (WEA 03)	16:16	16	09:17 (WEA 02)	16:16		
30	05:39	06:32	07:26			07:21			08:17		09:02 (WEA 02)	08:43		
	21:28	20:24	19:09			17:01			16:15	15	09:17 (WEA 02)	16:17		
31	05:41	06:34				07:23						08:43		
	21:26	20:22				16:59						16:18		
Sonnenscheinstunden	509	458	382			329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung					636			461			28			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m NabenhöheSchattenrezeptor: E - Lehmder Str. 121, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43		09:28 (WEA 02)	08:14			07:17		08:45 (WEA 01)	07:04	05:56	05:08
	16:19	10	09:38 (WEA 02)	17:10			18:04	13	08:58 (WEA 01)	20:01	20:55	21:44
2	08:43		09:28 (WEA 02)	08:12			07:15		08:50 (WEA 01)	07:01	05:54	05:07
	16:21	11	09:39 (WEA 02)	17:12			18:06	1	08:51 (WEA 01)	20:03	20:57	21:45
3	08:43		09:28 (WEA 02)	08:10			07:13			06:59	05:52	05:06
	16:22	13	09:41 (WEA 02)	17:14			18:08			20:05	20:59	21:46
4	08:42		09:27 (WEA 02)	08:09			07:11			06:56	05:50	05:05
	16:23	14	09:41 (WEA 02)	17:16			18:10			20:07	21:01	21:48
5	08:42		09:28 (WEA 02)	08:07			07:08			06:54	05:48	05:04
	16:24	15	09:43 (WEA 02)	17:17			18:12			20:09	21:02	21:49
6	08:42		09:27 (WEA 02)	08:05			07:06			06:52	05:46	05:03
	16:25	17	09:44 (WEA 02)	17:19			18:14			20:10	21:04	21:50
7	08:41		09:27 (WEA 02)	08:03			07:04			06:49	05:44	05:03
	16:27	17	09:44 (WEA 02)	17:21			18:16			20:12	21:06	21:51
8	08:41		09:27 (WEA 02)	08:01			07:01			06:47	05:42	05:02
	16:28	19	09:46 (WEA 02)	17:23			18:17			20:14	21:08	21:52
9	08:40		09:27 (WEA 02)	08:00		08:31 (WEA 03)	06:59			06:45	05:40	05:02
	16:30	19	09:46 (WEA 02)	17:25	12	08:57 (WEA 01)	18:19			20:16	21:09	21:52
10	08:40		09:27 (WEA 02)	07:58		08:28 (WEA 03)	06:57			06:42	05:38	05:01
	16:31	20	09:47 (WEA 02)	17:27	26	09:01 (WEA 01)	18:21			20:18	21:11	21:53
11	08:39		09:26 (WEA 02)	07:56		08:26 (WEA 03)	06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32	22	09:48 (WEA 02)	17:29	33	09:03 (WEA 01)	18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38		09:26 (WEA 02)	07:54		08:25 (WEA 03)	06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34	22	09:48 (WEA 02)	17:31	40	09:05 (WEA 01)	18:25			20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:26 (WEA 02)	07:52		08:23 (WEA 03)	06:49			06:35	05:33	05:00
	16:36	23	09:49 (WEA 02)	17:33	42	09:05 (WEA 01)	18:27			20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:26 (WEA 02)	07:50		08:23 (WEA 03)	06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37	24	09:50 (WEA 02)	17:35	43	09:06 (WEA 01)	18:29			20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:27 (WEA 02)	07:48		08:23 (WEA 03)	06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39	24	09:51 (WEA 02)	17:37	44	09:07 (WEA 01)	18:30			20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:27 (WEA 02)	07:46		08:23 (WEA 03)	06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40	24	09:51 (WEA 02)	17:39	45	09:08 (WEA 01)	18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:27 (WEA 02)	07:44		08:23 (WEA 03)	06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42	25	09:52 (WEA 02)	17:41	45	09:08 (WEA 01)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33		09:28 (WEA 02)	07:42		08:23 (WEA 03)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	25	09:53 (WEA 02)	17:43	46	09:09 (WEA 01)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32		09:28 (WEA 02)	07:39		08:24 (WEA 03)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46	25	09:53 (WEA 02)	17:45	45	09:09 (WEA 01)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31		09:28 (WEA 02)	07:37		08:24 (WEA 03)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	25	09:53 (WEA 02)	17:47	44	09:08 (WEA 01)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:29 (WEA 02)	07:35		08:25 (WEA 03)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	24	09:53 (WEA 02)	17:49	43	09:08 (WEA 01)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:29 (WEA 02)	07:33		08:27 (WEA 03)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	24	09:53 (WEA 02)	17:51	41	09:08 (WEA 01)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:30 (WEA 02)	07:31		08:31 (WEA 03)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	23	09:53 (WEA 02)	17:53	34	09:08 (WEA 01)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:30 (WEA 02)	07:29		08:38 (WEA 01)	06:23			06:10	05:16	05:00
	16:54	23	09:53 (WEA 02)	17:55	28	09:05 (WEA 01)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:31 (WEA 02)	07:26		08:39 (WEA 01)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	22	09:53 (WEA 02)	17:57	27	09:06 (WEA 01)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:32 (WEA 02)	07:24		08:40 (WEA 01)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	20	09:52 (WEA 02)	17:58	25	09:05 (WEA 01)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:33 (WEA 02)	07:22		08:40 (WEA 01)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	19	09:52 (WEA 02)	18:00	22	09:02 (WEA 01)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:34 (WEA 02)	07:20		08:42 (WEA 01)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	17	09:51 (WEA 02)	18:02	19	09:01 (WEA 01)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:36 (WEA 02)				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04	13	09:49 (WEA 02)				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:39 (WEA 02)				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	9	09:48 (WEA 02)				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15						07:06				05:08	
	17:08						20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		588			704			14				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** E - Lehmder Str. 121, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:25		07:58 (WEA 03)	08:18		09:09 (WEA 02)
	21:59	21:25	20:19	19:07			16:58	24	08:30 (WEA 01)	16:14	21	09:30 (WEA 02)
2	05:05	05:44	06:37	07:29			07:26		08:19 (WEA 01)	08:20		09:10 (WEA 02)
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:56	7	08:26 (WEA 01)	16:14	20	09:30 (WEA 02)
3	05:05	05:46	06:39	07:31			07:28			08:21		09:11 (WEA 02)
	21:58	21:21	20:15	19:02			16:54			16:13	20	09:31 (WEA 02)
4	05:06	05:48	06:41	07:33			07:30			08:23		09:11 (WEA 02)
	21:58	21:19	20:12	19:00			16:52			16:12	19	09:30 (WEA 02)
5	05:07	05:49	06:43	07:35			07:32			08:24		09:13 (WEA 02)
	21:57	21:17	20:10	18:57			16:50			16:12	17	09:30 (WEA 02)
6	05:08	05:51	06:44	07:37			07:34			08:26		09:13 (WEA 02)
	21:56	21:15	20:07	18:55			16:48			16:11	17	09:30 (WEA 02)
7	05:09	05:53	06:46	07:38			07:36			08:27		09:14 (WEA 02)
	21:56	21:14	20:05	18:52			16:46			16:11	15	09:29 (WEA 02)
8	05:10	05:54	06:48	07:40			07:38			08:28		09:16 (WEA 02)
	21:55	21:12	20:03	18:50			16:44			16:10	14	09:30 (WEA 02)
9	05:11	05:56	06:49	07:42			07:40			08:29		09:16 (WEA 02)
	21:54	21:10	20:00	18:48			16:43			16:10	13	09:29 (WEA 02)
10	05:12	05:58	06:51	07:44			07:42			08:31		09:17 (WEA 02)
	21:54	21:08	19:58	18:45			16:41			16:10	11	09:28 (WEA 02)
11	05:13	05:59	06:53	07:45			07:44			08:32		09:18 (WEA 02)
	21:53	21:06	19:55	18:43			16:39			16:10	10	09:26 (WEA 02)
12	05:14	06:01	06:55	07:47		09:20 (WEA 01)	07:45		09:09 (WEA 02)	08:33		09:21 (WEA 02)
	21:52	21:04	19:53	18:41	9	09:29 (WEA 01)	16:38	10	09:19 (WEA 02)	16:09	7	09:28 (WEA 02)
13	05:15	06:03	06:56	07:49		09:17 (WEA 01)	07:47		09:07 (WEA 02)	08:34		09:22 (WEA 02)
	21:51	21:02	19:51	18:38	16	09:33 (WEA 01)	16:36	14	09:21 (WEA 02)	16:09	5	09:27 (WEA 02)
14	05:16	06:05	06:58	07:51		09:14 (WEA 01)	07:49		09:06 (WEA 02)	08:35		09:25 (WEA 02)
	21:50	20:59	19:48	18:36	21	09:35 (WEA 01)	16:35	17	09:23 (WEA 02)	16:09	1	09:26 (WEA 02)
15	05:18	06:06	07:00	07:53		09:13 (WEA 01)	07:51		09:05 (WEA 02)	08:36		
	21:49	20:57	19:46	18:34	23	09:36 (WEA 01)	16:33	19	09:24 (WEA 02)	16:09		
16	05:19	06:08	07:01	07:55		09:11 (WEA 01)	07:53		09:05 (WEA 02)	08:37		
	21:48	20:55	19:43	18:32	25	09:36 (WEA 01)	16:31	20	09:25 (WEA 02)	16:09		
17	05:20	06:10	07:03	07:56		09:10 (WEA 01)	07:55		09:04 (WEA 02)	08:37		
	21:47	20:53	19:41	18:29	27	09:37 (WEA 01)	16:30	22	09:26 (WEA 02)	16:10		
18	05:22	06:11	07:05	07:58		09:09 (WEA 01)	07:56		09:04 (WEA 02)	08:38		
	21:45	20:51	19:38	18:27	29	09:38 (WEA 01)	16:29	23	09:27 (WEA 02)	16:10		
19	05:23	06:13	07:07	08:00		08:59 (WEA 03)	07:58		09:04 (WEA 02)	08:39		
	21:44	20:49	19:36	18:25	38	09:38 (WEA 01)	16:27	23	09:27 (WEA 02)	16:10		
20	05:24	06:15	07:08	08:02		08:57 (WEA 03)	08:00		09:04 (WEA 02)	08:40		
	21:43	20:47	19:34	18:23	41	09:38 (WEA 01)	16:26	24	09:28 (WEA 02)	16:10		
21	05:26	06:17	07:10	08:04		08:55 (WEA 03)	08:02		09:04 (WEA 02)	08:40		
	21:42	20:44	19:31	18:20	43	09:38 (WEA 01)	16:25	24	09:28 (WEA 02)	16:11		
22	05:27	06:18	07:12	08:06		08:54 (WEA 03)	08:04		09:04 (WEA 02)	08:41		
	21:40	20:42	19:29	18:18	44	09:38 (WEA 01)	16:23	25	09:29 (WEA 02)	16:11		
23	05:29	06:20	07:14	08:08		08:53 (WEA 03)	08:05		09:04 (WEA 02)	08:41		
	21:39	20:40	19:26	18:16	45	09:38 (WEA 01)	16:22	25	09:29 (WEA 02)	16:12		
24	05:30	06:22	07:15	08:09		08:53 (WEA 03)	08:07		09:05 (WEA 02)	08:42		
	21:37	20:38	19:24	18:14	45	09:38 (WEA 01)	16:21	25	09:30 (WEA 02)	16:12		
25	05:32	06:23	07:17	07:11		07:52 (WEA 03)	08:09		09:05 (WEA 02)	08:42		
	21:36	20:35	19:21	17:12	45	08:37 (WEA 01)	16:20	25	09:30 (WEA 02)	16:13		
26	05:33	06:25	07:19	07:13		07:52 (WEA 03)	08:10		09:06 (WEA 02)	08:42		
	21:34	20:33	19:19	17:10	45	08:37 (WEA 01)	16:19	24	09:30 (WEA 02)	16:14		
27	05:35	06:27	07:21	07:15		07:52 (WEA 03)	08:12		09:06 (WEA 02)	08:43		
	21:33	20:31	19:16	17:08	44	08:36 (WEA 01)	16:18	24	09:30 (WEA 02)	16:14		
28	05:36	06:29	07:22	07:17		07:53 (WEA 03)	08:14		09:07 (WEA 02)	08:43		
	21:31	20:29	19:14	17:06	42	08:35 (WEA 01)	16:17	23	09:30 (WEA 02)	16:15		
29	05:38	06:30	07:24	07:19		07:53 (WEA 03)	08:15		09:07 (WEA 02)	08:43		
	21:30	20:26	19:12	17:04	41	08:34 (WEA 01)	16:16	23	09:30 (WEA 02)	16:16		
30	05:39	06:32	07:26	07:21		07:54 (WEA 03)	08:17		09:08 (WEA 02)	08:43		09:30 (WEA 02)
	21:28	20:24	19:09	17:01	38	08:33 (WEA 01)	16:15	23	09:31 (WEA 02)	16:17	5	09:35 (WEA 02)
31	05:41	06:34		07:23		07:55 (WEA 03)				08:43		09:30 (WEA 02)
	21:26	20:22		16:59	32	08:31 (WEA 01)				16:18	7	09:37 (WEA 02)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung					693			444			202	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** F - Lehmder Str. 125, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:43		09:47 (WEA 02)	08:14		08:47 (WEA 03)	07:17	07:04	05:56	05:08
	16:19	25	10:12 (WEA 02)	17:10	40	09:39 (WEA 01)	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		09:48 (WEA 02)	08:12		08:45 (WEA 03)	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:21	25	10:13 (WEA 02)	17:12	44	09:40 (WEA 01)	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		09:49 (WEA 02)	08:10		08:44 (WEA 03)	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	25	10:14 (WEA 02)	17:14	47	09:40 (WEA 01)	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		09:49 (WEA 02)	08:09		08:44 (WEA 03)	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	24	10:13 (WEA 02)	17:15	50	09:42 (WEA 01)	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		09:50 (WEA 02)	08:07		08:44 (WEA 03)	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	24	10:14 (WEA 02)	17:17	51	09:42 (WEA 01)	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		09:50 (WEA 02)	08:05		08:43 (WEA 03)	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	24	10:14 (WEA 02)	17:19	53	09:42 (WEA 01)	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		09:50 (WEA 02)	08:03		08:43 (WEA 03)	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	24	10:14 (WEA 02)	17:21	53	09:42 (WEA 01)	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		09:51 (WEA 02)	08:01		08:43 (WEA 03)	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	24	10:15 (WEA 02)	17:23	53	09:42 (WEA 01)	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		09:51 (WEA 02)	08:00		08:44 (WEA 03)	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:30	24	10:15 (WEA 02)	17:25	52	09:42 (WEA 01)	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		09:52 (WEA 02)	07:58		08:44 (WEA 03)	06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	23	10:15 (WEA 02)	17:27	51	09:42 (WEA 01)	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		09:52 (WEA 02)	07:56		08:44 (WEA 03)	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	23	10:15 (WEA 02)	17:29	51	09:42 (WEA 01)	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		09:53 (WEA 02)	07:54		08:45 (WEA 03)	06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	22	10:15 (WEA 02)	17:31	48	09:42 (WEA 01)	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:54 (WEA 02)	07:52		08:45 (WEA 03)	06:49	06:35	05:33	05:00
	16:36	21	10:15 (WEA 02)	17:33	45	09:40 (WEA 01)	18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:55 (WEA 02)	07:50		08:47 (WEA 03)	06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	20	10:15 (WEA 02)	17:35	40	09:39 (WEA 01)	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:56 (WEA 02)	07:48		08:50 (WEA 03)	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	19	10:15 (WEA 02)	17:37	32	09:38 (WEA 01)	18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:57 (WEA 02)	07:46		09:15 (WEA 01)	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	17	10:14 (WEA 02)	17:39	22	09:37 (WEA 01)	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:59 (WEA 02)	07:44		09:17 (WEA 01)	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	15	10:14 (WEA 02)	17:41	18	09:35 (WEA 01)	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		10:00 (WEA 02)	07:42		09:19 (WEA 01)	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	13	10:13 (WEA 02)	17:43	14	09:33 (WEA 01)	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		10:03 (WEA 02)	07:39		09:24 (WEA 01)	06:35	06:22	05:23	04:59
	16:46	9	10:12 (WEA 02)	17:45	4	09:28 (WEA 01)	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31			07:37			06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47			17:47			18:40	20:36	21:28	21:59
21	08:29			07:35			06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49			17:49			18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28			07:33			06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51			17:51			18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27			07:31			06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53			17:53			18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26			07:29			06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54			17:55			18:47	20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:22 (WEA 01)	07:26			06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56	4	09:26 (WEA 01)	17:57			18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:18 (WEA 01)	07:24			06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	12	09:30 (WEA 01)	17:58			18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:16 (WEA 01)	07:22			06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	17	09:33 (WEA 01)	18:00			18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:15 (WEA 01)	07:20			06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	19	09:34 (WEA 01)	18:02			18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:13 (WEA 01)				07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04	23	09:36 (WEA 01)				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:13 (WEA 01)				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06	25	09:38 (WEA 01)				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		08:49 (WEA 03)				07:06		05:08	
	17:08	33	09:38 (WEA 01)				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		534			768					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** F - Lehmder Str. 125, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober			November			Dezember		
1	05:04		05:43		06:36		07:28			07:25		08:13 (WEA 03)	08:18		09:35 (WEA 02)
	21:59		21:25		20:19		19:07			16:58	53	09:12 (WEA 01)	16:14	22	09:57 (WEA 02)
2	05:05		05:44		06:37		07:29			07:26		08:13 (WEA 03)	08:20		09:35 (WEA 02)
	21:58		21:23		20:17		19:04			16:56	53	09:12 (WEA 01)	16:14	23	09:58 (WEA 02)
3	05:05		05:46		06:39		07:31			07:28		08:13 (WEA 03)	08:21		09:36 (WEA 02)
	21:58		21:21		20:15		19:02			16:54	53	09:12 (WEA 01)	16:13	23	09:59 (WEA 02)
4	05:06		05:48		06:41		07:33			07:30		08:13 (WEA 03)	08:23		09:35 (WEA 02)
	21:58		21:19		20:12		19:00			16:52	53	09:12 (WEA 01)	16:12	24	09:59 (WEA 02)
5	05:07		05:49		06:43		07:35			07:32		08:13 (WEA 03)	08:24		09:36 (WEA 02)
	21:57		21:17		20:10		18:57			16:50	53	09:12 (WEA 01)	16:12	24	10:00 (WEA 02)
6	05:08		05:51		06:44		07:37			07:34		08:14 (WEA 03)	08:26		09:36 (WEA 02)
	21:56		21:15		20:07		18:55			16:48	51	09:12 (WEA 01)	16:11	24	10:00 (WEA 02)
7	05:09		05:53		06:46		07:38			07:36		08:14 (WEA 03)	08:27		09:36 (WEA 02)
	21:56		21:14		20:05		18:52			16:46	50	09:11 (WEA 01)	16:11	24	10:00 (WEA 02)
8	05:10		05:54		06:48		07:40			07:38		08:15 (WEA 03)	08:28		09:37 (WEA 02)
	21:55		21:12		20:03		18:50			16:44	47	09:11 (WEA 01)	16:10	25	10:02 (WEA 02)
9	05:11		05:56		06:49		07:42			07:40		08:16 (WEA 03)	08:29		09:37 (WEA 02)
	21:54		21:10		20:00		18:48			16:43	44	09:10 (WEA 01)	16:10	25	10:02 (WEA 02)
10	05:12		05:58		06:51		07:44			07:42		08:18 (WEA 03)	08:31		09:37 (WEA 02)
	21:54		21:08		19:58		18:45			16:41	39	09:10 (WEA 01)	16:10	25	10:02 (WEA 02)
11	05:13		05:59		06:53		07:45			07:44		08:20 (WEA 03)	08:32		09:37 (WEA 02)
	21:53		21:06		19:55		18:43			16:39	33	09:09 (WEA 01)	16:10	25	10:02 (WEA 02)
12	05:14		06:01		06:55		07:47			07:45		08:44 (WEA 01)	08:33		09:39 (WEA 02)
	21:52		21:04		19:53		18:41			16:38	24	09:08 (WEA 01)	16:09	24	10:03 (WEA 02)
13	05:15		06:03		06:56		07:49			07:47		08:45 (WEA 01)	08:34		09:39 (WEA 02)
	21:51		21:02		19:51		18:38			16:36	22	09:07 (WEA 01)	16:09	25	10:04 (WEA 02)
14	05:16		06:05		06:58		07:51			07:49		08:47 (WEA 01)	08:35		09:39 (WEA 02)
	21:50		20:59		19:48		18:36			16:34	19	09:06 (WEA 01)	16:09	25	10:04 (WEA 02)
15	05:18		06:06		07:00		07:53			07:51		08:48 (WEA 01)	08:36		09:40 (WEA 02)
	21:49		20:57		19:46		18:34			16:33	17	09:05 (WEA 01)	16:09	25	10:05 (WEA 02)
16	05:19		06:08		07:01		07:55			07:53		08:51 (WEA 01)	08:37		09:40 (WEA 02)
	21:48		20:55		19:43		18:32			16:31	12	09:03 (WEA 01)	16:09	24	10:04 (WEA 02)
17	05:20		06:10		07:03		07:56			07:55		08:55 (WEA 01)	08:37		09:40 (WEA 02)
	21:47		20:53		19:41		18:29			16:30	4	08:59 (WEA 01)	16:10	25	10:05 (WEA 02)
18	05:22		06:11		07:05		07:58			07:56			08:38		09:41 (WEA 02)
	21:45		20:51		19:38		18:27			16:29			16:10	25	10:06 (WEA 02)
19	05:23		06:13		07:07		08:00			07:58			08:39		09:42 (WEA 02)
	21:44		20:49		19:36		18:25			16:27			16:10	24	10:06 (WEA 02)
20	05:24		06:15		07:08		08:02			08:00			08:40		09:42 (WEA 02)
	21:43		20:47		19:34		18:23			16:26			16:10	24	10:06 (WEA 02)
21	05:26		06:17		07:10		08:04			08:02			08:40		09:43 (WEA 02)
	21:42		20:44		19:31		18:20			16:25			16:11	24	10:07 (WEA 02)
22	05:27		06:18		07:12		08:06			08:04			08:41		09:43 (WEA 02)
	21:40		20:42		19:29		18:18			16:23			16:11	24	10:07 (WEA 02)
23	05:29		06:20		07:14		08:08		09:51 (WEA 01)	08:05		09:39 (WEA 02)	08:41		09:44 (WEA 02)
	21:39		20:40		19:26		18:16	9	10:00 (WEA 01)	16:22	9	09:48 (WEA 02)	16:12	24	10:08 (WEA 02)
24	05:30		06:22		07:15		08:09		09:48 (WEA 01)	08:07		09:37 (WEA 02)	08:42		09:44 (WEA 02)
	21:37		20:38		19:24		18:14	15	10:03 (WEA 01)	16:21	13	09:50 (WEA 02)	16:12	24	10:08 (WEA 02)
25	05:32		06:23		07:17		07:11		08:45 (WEA 01)	08:09		09:37 (WEA 02)	08:42		09:44 (WEA 02)
	21:36		20:35		19:21		17:12	20	09:05 (WEA 01)	16:20	15	09:52 (WEA 02)	16:13	25	10:09 (WEA 02)
26	05:33		06:25		07:19		07:13		08:44 (WEA 01)	08:10		09:36 (WEA 02)	08:42		09:45 (WEA 02)
	21:34		20:33		19:19		17:10	23	09:07 (WEA 01)	16:19	17	09:53 (WEA 02)	16:14	25	10:10 (WEA 02)
27	05:35		06:27		07:21		07:15		08:18 (WEA 03)	08:12		09:35 (WEA 02)	08:43		09:45 (WEA 02)
	21:33		20:31		19:16		17:08	34	09:08 (WEA 01)	16:18	19	09:54 (WEA 02)	16:14	25	10:10 (WEA 02)
28	05:36		06:29		07:22		07:17		08:16 (WEA 03)	08:14		09:35 (WEA 02)	08:43		09:46 (WEA 02)
	21:31		20:29		19:14		17:06	41	09:09 (WEA 01)	16:17	20	09:55 (WEA 02)	16:15	25	10:11 (WEA 02)
29	05:38		06:30		07:24		07:19		08:15 (WEA 03)	08:15		09:35 (WEA 02)	08:43		09:46 (WEA 02)
	21:30		20:26		19:12		17:04	45	09:10 (WEA 01)	16:16	21	09:56 (WEA 02)	16:16	25	10:11 (WEA 02)
30	05:39		06:32		07:26		07:21		08:14 (WEA 03)	08:17		09:35 (WEA 02)	08:43		09:47 (WEA 02)
	21:28		20:24		19:09		17:01	48	09:10 (WEA 01)	16:15	22	09:57 (WEA 02)	16:17	25	10:12 (WEA 02)
31	05:41		06:34				07:23		08:13 (WEA 03)				08:43		09:47 (WEA 02)
	21:26		20:22				16:59	51	09:11 (WEA 01)				16:18	25	10:12 (WEA 02)
Sonnenscheinstunden	509		458		382		329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung							286				763			756	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** G - Lehmder Str. 143, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:43		09:48 (WEA 01)	08:14		09:09 (WEA 03)	07:17	07:04	05:56	05:08
	16:19	22	10:33 (WEA 02)	17:10	43	10:17 (WEA 01)	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		09:48 (WEA 01)	08:12		09:10 (WEA 03)	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:21	19	10:32 (WEA 02)	17:12	38	10:16 (WEA 01)	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		09:48 (WEA 01)	08:10		09:11 (WEA 03)	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	18	10:06 (WEA 01)	17:14	33	10:14 (WEA 01)	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		09:47 (WEA 01)	08:09		09:13 (WEA 03)	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	19	10:06 (WEA 01)	17:15	26	10:13 (WEA 01)	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		09:47 (WEA 01)	08:07		09:16 (WEA 03)	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	21	10:08 (WEA 01)	17:17	13	10:09 (WEA 01)	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		09:47 (WEA 01)	08:05			07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	21	10:08 (WEA 01)	17:19			18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		09:46 (WEA 01)	08:03			07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	23	10:09 (WEA 01)	17:21			18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		09:47 (WEA 01)	08:01			07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	24	10:11 (WEA 01)	17:23			18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		09:46 (WEA 01)	08:00			06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	25	10:11 (WEA 01)	17:25			18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		09:46 (WEA 01)	07:58			06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	26	10:12 (WEA 01)	17:27			18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		09:46 (WEA 01)	07:56			06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	27	10:13 (WEA 01)	17:29			18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		09:46 (WEA 01)	07:54			06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	28	10:14 (WEA 01)	17:31			18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:46 (WEA 01)	07:52			06:49	06:35	05:33	05:00
	16:36	28	10:14 (WEA 01)	17:33			18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:46 (WEA 01)	07:50			06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	29	10:15 (WEA 01)	17:35			18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:46 (WEA 01)	07:48			06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	30	10:16 (WEA 01)	17:37			18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:46 (WEA 01)	07:46			06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	31	10:17 (WEA 01)	17:39			18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:12 (WEA 03)	07:44			06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	37	10:17 (WEA 01)	17:41			18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		09:10 (WEA 03)	07:42			06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	41	10:18 (WEA 01)	17:43			18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		09:09 (WEA 03)	07:39			06:35	06:22	05:23	04:59
	16:46	45	10:19 (WEA 01)	17:45			18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		09:08 (WEA 03)	07:37			06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	48	10:19 (WEA 01)	17:47			18:40	20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:08 (WEA 03)	07:35			06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49	50	10:20 (WEA 01)	17:49			18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:07 (WEA 03)	07:33			06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	50	10:19 (WEA 01)	17:51			18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:07 (WEA 03)	07:31			06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	51	10:20 (WEA 01)	17:53			18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:06 (WEA 03)	07:29			06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	53	10:20 (WEA 01)	17:55			18:47	20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:07 (WEA 03)	07:26			06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56	53	10:20 (WEA 01)	17:57			18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:06 (WEA 03)	07:24			06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	54	10:20 (WEA 01)	17:58			18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:07 (WEA 03)	07:22			06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	52	10:20 (WEA 01)	18:00			18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:07 (WEA 03)	07:20			06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	51	10:20 (WEA 01)	18:02			18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:07 (WEA 03)				07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04	50	10:19 (WEA 01)				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:08 (WEA 03)				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06	48	10:19 (WEA 01)				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		09:09 (WEA 03)				07:06		05:08	
	17:08	46	10:19 (WEA 01)				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		1120			153					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** G - Lehmder Str. 143, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		09:28 (WEA 01)
	21:59	21:25	20:19	19:07	16:58			16:14	27	09:55 (WEA 01)
2	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		09:29 (WEA 01)
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	26	09:55 (WEA 01)
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		09:30 (WEA 01)
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	25	09:55 (WEA 01)
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		09:31 (WEA 01)
	21:58	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	24	09:55 (WEA 01)
5	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32			08:24		09:32 (WEA 01)
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	23	09:55 (WEA 01)
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34		08:45 (WEA 03)	08:26		09:33 (WEA 01)
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	16	09:40 (WEA 01)	16:11	22	09:55 (WEA 01)
7	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36		08:43 (WEA 03)	08:27		09:33 (WEA 01)
	21:56	21:14	20:05	18:52	16:46	26	09:43 (WEA 01)	16:11	21	09:54 (WEA 01)
8	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38		08:42 (WEA 03)	08:28		09:35 (WEA 01)
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44	33	09:45 (WEA 01)	16:10	19	09:54 (WEA 01)
9	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40		08:41 (WEA 03)	08:29		09:36 (WEA 01)
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43	39	09:47 (WEA 01)	16:10	18	09:54 (WEA 01)
10	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42		08:40 (WEA 03)	08:31		09:37 (WEA 01)
	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41	43	09:48 (WEA 01)	16:10	19	10:21 (WEA 02)
11	05:13	05:59	06:53	07:45	07:44		08:39 (WEA 03)	08:32		09:38 (WEA 01)
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39	46	09:49 (WEA 01)	16:10	21	10:23 (WEA 02)
12	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45		08:39 (WEA 03)	08:33		09:40 (WEA 01)
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38	48	09:50 (WEA 01)	16:09	23	10:26 (WEA 02)
13	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47		08:39 (WEA 03)	08:34		09:41 (WEA 01)
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36	50	09:51 (WEA 01)	16:09	22	10:27 (WEA 02)
14	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49		08:39 (WEA 03)	08:35		09:42 (WEA 01)
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34	51	09:52 (WEA 01)	16:09	23	10:28 (WEA 02)
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51		08:39 (WEA 03)	08:36		09:43 (WEA 01)
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	52	09:52 (WEA 01)	16:09	23	10:29 (WEA 02)
16	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53		08:39 (WEA 03)	08:37		09:43 (WEA 01)
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31	54	09:53 (WEA 01)	16:09	22	10:29 (WEA 02)
17	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55		08:40 (WEA 03)	08:37		09:45 (WEA 01)
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30	53	09:53 (WEA 01)	16:10	20	10:29 (WEA 02)
18	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56		08:40 (WEA 03)	08:38		09:46 (WEA 01)
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29	53	09:54 (WEA 01)	16:10	19	10:30 (WEA 02)
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58		08:41 (WEA 03)	08:39		09:48 (WEA 01)
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27	51	09:54 (WEA 01)	16:10	17	10:31 (WEA 02)
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00		08:42 (WEA 03)	08:40		09:49 (WEA 01)
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	50	09:54 (WEA 01)	16:10	15	10:31 (WEA 02)
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02		08:43 (WEA 03)	08:40		10:18 (WEA 02)
	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	50	09:55 (WEA 01)	16:11	14	10:32 (WEA 02)
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04		08:44 (WEA 03)	08:41		10:18 (WEA 02)
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	47	09:55 (WEA 01)	16:11	14	10:32 (WEA 02)
23	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05		08:45 (WEA 03)	08:41		09:51 (WEA 01)
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	45	09:55 (WEA 01)	16:12	15	10:33 (WEA 02)
24	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07		08:47 (WEA 03)	08:42		09:50 (WEA 01)
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	41	09:55 (WEA 01)	16:12	17	10:33 (WEA 02)
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09		08:50 (WEA 03)	08:42		09:49 (WEA 01)
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	38	09:56 (WEA 01)	16:13	19	10:33 (WEA 02)
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10		09:25 (WEA 01)	08:42		09:50 (WEA 01)
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	31	09:56 (WEA 01)	16:14	19	10:34 (WEA 02)
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		09:25 (WEA 01)	08:43		09:50 (WEA 01)
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	30	09:55 (WEA 01)	16:14	21	10:35 (WEA 02)
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		09:26 (WEA 01)	08:43		09:49 (WEA 01)
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	29	09:55 (WEA 01)	16:15	22	10:35 (WEA 02)
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		09:27 (WEA 01)	08:43		09:49 (WEA 01)
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	28	09:55 (WEA 01)	16:16	23	10:35 (WEA 02)
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		09:28 (WEA 01)	08:43		09:49 (WEA 01)
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	28	09:56 (WEA 01)	16:17	23	10:35 (WEA 02)
31	05:41	06:34		07:23				08:43		09:49 (WEA 01)
	21:26	20:22		16:59				16:18	23	10:35 (WEA 02)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung					1032			639		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** H - Lehmder Str. 145, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:43		09:53 (WEA 01)	08:14		09:21 (WEA 03)	07:17	07:04	05:56	05:07
	16:19	27	10:20 (WEA 01)	17:10	10	09:31 (WEA 03)	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		09:54 (WEA 01)	08:12		09:25 (WEA 03)	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:21	27	10:21 (WEA 01)	17:12	2	09:27 (WEA 03)	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		09:54 (WEA 01)	08:10			07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	28	10:22 (WEA 01)	17:14			18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		09:54 (WEA 01)	08:09			07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	28	10:22 (WEA 01)	17:15			18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		09:55 (WEA 01)	08:07			07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	28	10:23 (WEA 01)	17:17			18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		09:54 (WEA 01)	08:05			07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	30	10:24 (WEA 01)	17:19			18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		09:54 (WEA 01)	08:03			07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	30	10:24 (WEA 01)	17:21			18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		09:55 (WEA 01)	08:01			07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	30	10:25 (WEA 01)	17:23			18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		09:55 (WEA 01)	08:00			06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	31	10:26 (WEA 01)	17:25			18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		09:55 (WEA 01)	07:58			06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	31	10:26 (WEA 01)	17:27			18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		09:19 (WEA 03)	07:56			06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	33	10:26 (WEA 01)	17:29			18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		09:16 (WEA 03)	07:54			06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	40	10:27 (WEA 01)	17:31			18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:15 (WEA 03)	07:52			06:49	06:35	05:33	05:00
	16:36	42	10:27 (WEA 01)	17:33			18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:15 (WEA 03)	07:50			06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	45	10:28 (WEA 01)	17:35			18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:14 (WEA 03)	07:48			06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	47	10:28 (WEA 01)	17:37			18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:14 (WEA 03)	07:46			06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	48	10:29 (WEA 01)	17:39			18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:14 (WEA 03)	07:44			06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	49	10:29 (WEA 01)	17:41			18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		09:14 (WEA 03)	07:42			06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	50	10:30 (WEA 01)	17:43			18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		09:14 (WEA 03)	07:39			06:35	06:22	05:23	04:59
	16:45	51	10:30 (WEA 01)	17:45			18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		09:13 (WEA 03)	07:37			06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	53	10:30 (WEA 01)	17:47			18:40	20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:14 (WEA 03)	07:35			06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49	51	10:30 (WEA 01)	17:49			18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:13 (WEA 03)	07:33			06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	52	10:30 (WEA 01)	17:51			18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:14 (WEA 03)	07:31			06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	51	10:30 (WEA 01)	17:53			18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:14 (WEA 03)	07:29			06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	49	10:29 (WEA 01)	17:55			18:47	20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:15 (WEA 03)	07:26			06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56	48	10:29 (WEA 01)	17:57			18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:15 (WEA 03)	07:24			06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	45	10:28 (WEA 01)	17:58			18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:16 (WEA 03)	07:22			06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	44	10:28 (WEA 01)	18:00			18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:16 (WEA 03)	07:20			06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	41	10:27 (WEA 01)	18:02			18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:17 (WEA 03)				07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04	36	10:26 (WEA 01)				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:18 (WEA 03)				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06	32	10:25 (WEA 01)				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		09:20 (WEA 03)				07:06		05:08	
	17:08	23	10:22 (WEA 01)				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		1220			12					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** H - Lehmder Str. 145, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		09:01 (WEA 03)
	21:59	21:25	20:19	19:07	16:58			16:14	34	10:08 (WEA 01)
2	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		09:38 (WEA 01)
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	31	10:09 (WEA 01)
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		09:39 (WEA 01)
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	31	10:10 (WEA 01)
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		09:39 (WEA 01)
	21:58	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	30	10:09 (WEA 01)
5	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32			08:24		09:40 (WEA 01)
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	30	10:10 (WEA 01)
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:26		09:41 (WEA 01)
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	29	10:10 (WEA 01)
7	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		09:41 (WEA 01)
	21:56	21:14	20:05	18:52	16:46			16:11	28	10:09 (WEA 01)
8	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		09:42 (WEA 01)
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	28	10:10 (WEA 01)
9	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40		08:55 (WEA 03)	08:29		09:43 (WEA 01)
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43	4	08:59 (WEA 03)	16:10	27	10:10 (WEA 01)
10	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42		08:52 (WEA 03)	08:31		09:43 (WEA 01)
	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41	10	09:02 (WEA 03)	16:10	27	10:10 (WEA 01)
11	05:13	05:59	06:53	07:45	07:44		08:50 (WEA 03)	08:32		09:43 (WEA 01)
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39	25	09:53 (WEA 01)	16:10	27	10:10 (WEA 01)
12	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45		08:49 (WEA 03)	08:33		09:45 (WEA 01)
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38	32	09:56 (WEA 01)	16:09	26	10:11 (WEA 01)
13	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47		08:48 (WEA 03)	08:34		09:46 (WEA 01)
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36	37	09:57 (WEA 01)	16:09	25	10:11 (WEA 01)
14	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49		08:48 (WEA 03)	08:35		09:46 (WEA 01)
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34	41	09:59 (WEA 01)	16:09	26	10:12 (WEA 01)
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51		08:48 (WEA 03)	08:36		09:47 (WEA 01)
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	44	10:00 (WEA 01)	16:09	25	10:12 (WEA 01)
16	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53		08:47 (WEA 03)	08:37		09:47 (WEA 01)
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31	46	10:01 (WEA 01)	16:09	24	10:11 (WEA 01)
17	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55		08:47 (WEA 03)	08:37		09:48 (WEA 01)
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30	49	10:02 (WEA 01)	16:10	24	10:12 (WEA 01)
18	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56		08:48 (WEA 03)	08:38		09:48 (WEA 01)
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29	49	10:03 (WEA 01)	16:10	24	10:12 (WEA 01)
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58		08:48 (WEA 03)	08:39		09:49 (WEA 01)
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27	51	10:04 (WEA 01)	16:10	24	10:13 (WEA 01)
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00		08:48 (WEA 03)	08:40		09:49 (WEA 01)
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	52	10:05 (WEA 01)	16:10	24	10:13 (WEA 01)
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02		08:49 (WEA 03)	08:40		09:50 (WEA 01)
	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	51	10:05 (WEA 01)	16:11	24	10:14 (WEA 01)
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04		08:49 (WEA 03)	08:41		09:50 (WEA 01)
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	53	10:06 (WEA 01)	16:11	24	10:14 (WEA 01)
23	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05		08:50 (WEA 03)	08:41		09:51 (WEA 01)
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	51	10:06 (WEA 01)	16:12	24	10:15 (WEA 01)
24	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07		08:51 (WEA 03)	08:42		09:51 (WEA 01)
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	51	10:07 (WEA 01)	16:12	24	10:15 (WEA 01)
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09		08:52 (WEA 03)	08:42		09:51 (WEA 01)
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	49	10:07 (WEA 01)	16:13	24	10:15 (WEA 01)
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10		08:53 (WEA 03)	08:42		09:52 (WEA 01)
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	48	10:08 (WEA 01)	16:14	25	10:17 (WEA 01)
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		08:53 (WEA 03)	08:43		09:53 (WEA 01)
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	47	10:07 (WEA 01)	16:14	24	10:17 (WEA 01)
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		08:55 (WEA 03)	08:43		09:53 (WEA 01)
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	45	10:08 (WEA 01)	16:15	25	10:18 (WEA 01)
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		08:56 (WEA 03)	08:43		09:53 (WEA 01)
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	42	10:08 (WEA 01)	16:16	25	10:18 (WEA 01)
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		08:58 (WEA 03)	08:43		09:53 (WEA 01)
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	40	10:09 (WEA 01)	16:17	26	10:19 (WEA 01)
31	05:41	06:34		07:23				08:43		09:54 (WEA 01)
	21:26	20:22		16:59				16:18	26	10:20 (WEA 01)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung						917			815	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** I - Dwoweg 1, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	08:43		09:31 (WEA 03)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:07	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:10		09:17 (WEA 03)
	16:19	50	10:59 (WEA 01)	17:10	19:04	20:01	20:55	21:44	21:59	21:25	20:19	19:07	16:57			16:14	46	10:43 (WEA 01)
2	08:43		09:32 (WEA 03)	08:12	07:15	07:01	05:54	05:07	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		09:18 (WEA 03)
	16:20	50	11:00 (WEA 01)	17:12	19:06	20:03	20:57	21:45	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	46	10:44 (WEA 01)
3	08:43		09:33 (WEA 03)	08:10	07:13	06:59	05:52	05:06	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		09:18 (WEA 03)
	16:22	50	11:01 (WEA 01)	17:14	19:08	20:05	20:59	21:46	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	48	10:45 (WEA 01)
4	08:42		09:32 (WEA 03)	08:09	07:11	06:56	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		09:18 (WEA 03)
	16:23	50	11:00 (WEA 01)	17:15	19:10	20:07	21:01	21:48	21:58	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	49	10:45 (WEA 01)
5	08:42		09:33 (WEA 03)	08:07	07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32			08:24		09:19 (WEA 03)
	16:24	50	11:01 (WEA 01)	17:17	19:12	20:09	21:02	21:49	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	50	10:47 (WEA 01)
6	08:42		09:33 (WEA 03)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:03	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:26		09:19 (WEA 03)
	16:25	49	11:01 (WEA 01)	17:19	19:14	20:10	21:04	21:50	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	50	10:47 (WEA 01)
7	08:41		09:33 (WEA 03)	08:03	07:04	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		09:19 (WEA 03)
	16:27	50	11:01 (WEA 01)	17:21	19:16	20:12	21:06	21:51	21:56	21:14	20:05	18:52	16:46			16:11	50	10:47 (WEA 01)
8	08:41		09:34 (WEA 03)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		09:21 (WEA 03)
	16:28	49	11:01 (WEA 01)	17:23	19:17	20:14	21:08	21:52	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	50	10:49 (WEA 01)
9	08:40		09:34 (WEA 03)	08:00	06:59	06:45	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40			08:29		09:21 (WEA 03)
	16:29	48	11:01 (WEA 01)	17:25	19:19	20:16	21:09	21:52	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43			16:10	50	10:49 (WEA 01)
10	08:40		09:35 (WEA 03)	07:58	06:57	06:42	05:38	05:01	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42			08:31		09:21 (WEA 03)
	16:31	47	11:01 (WEA 01)	17:27	19:21	20:18	21:11	21:53	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41			16:10	50	10:49 (WEA 01)
11	08:39		09:35 (WEA 03)	07:56	06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45	07:44			08:32		09:22 (WEA 03)
	16:32	46	11:01 (WEA 01)	17:29	19:23	20:19	21:13	21:54	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39			16:10	51	10:50 (WEA 01)
12	08:38		09:35 (WEA 03)	07:54	06:52	06:38	05:35	05:00	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45			08:33		09:23 (WEA 03)
	16:34	45	11:00 (WEA 01)	17:31	19:25	20:21	21:15	21:55	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38			16:09	50	10:51 (WEA 01)
13	08:37		09:36 (WEA 03)	07:52	06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47			08:34		09:24 (WEA 03)
	16:36	43	11:00 (WEA 01)	17:33	19:27	20:23	21:16	21:56	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36			16:09	49	10:51 (WEA 01)
14	08:37		09:36 (WEA 03)	07:50	06:47	06:33	05:31	05:00	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49			08:35		09:24 (WEA 03)
	16:37	42	11:00 (WEA 01)	17:35	19:29	20:25	21:18	21:56	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34			16:09	50	10:52 (WEA 01)
15	08:36		09:37 (WEA 03)	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51			08:36		09:25 (WEA 03)
	16:39	38	10:59 (WEA 01)	17:37	19:30	20:27	21:20	21:57	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33			16:08	50	10:53 (WEA 01)
16	08:35		09:38 (WEA 03)	07:46	06:42	06:28	05:28	04:59	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53			08:37		09:24 (WEA 03)
	16:40	34	10:58 (WEA 01)	17:39	19:32	20:28	21:21	21:57	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31			16:09	50	10:52 (WEA 01)
17	08:34		09:39 (WEA 03)	07:44	06:40	06:26	05:27	04:59	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55			08:37		09:25 (WEA 03)
	16:42	30	10:57 (WEA 01)	17:41	19:34	20:30	21:23	21:58	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30			16:10	50	10:53 (WEA 01)
18	08:33		09:40 (WEA 03)	07:42	06:37	06:24	05:25	04:59	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56			08:38		09:26 (WEA 03)
	16:44	23	10:54 (WEA 01)	17:43	19:36	20:32	21:24	21:58	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29			16:10	49	10:54 (WEA 01)
19	08:32		09:41 (WEA 03)	07:39	06:35	06:22	05:23	04:59	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58			08:39		09:27 (WEA 03)
	16:45	16	09:57 (WEA 03)	17:45	19:38	20:34	21:26	21:59	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27			16:10	49	10:54 (WEA 01)
20	08:31		09:42 (WEA 03)	07:37	06:33	06:19	05:22	04:59	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00		09:21 (WEA 03)	08:40		09:27 (WEA 03)
	16:47	14	09:56 (WEA 03)	17:47	19:40	20:36	21:28	21:59	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	7	09:28 (WEA 03)	16:10	49	10:54 (WEA 01)
21	08:29		09:44 (WEA 03)	07:35	06:30	06:17	05:21	05:00	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02		09:19 (WEA 03)	08:40		09:28 (WEA 03)
	16:49	11	09:55 (WEA 03)	17:49	19:41	20:37	21:29	21:59	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	11	09:30 (WEA 03)	16:11	49	10:55 (WEA 01)
22	08:28		09:46 (WEA 03)	07:33	06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04		09:18 (WEA 03)	08:41		09:28 (WEA 03)
	16:51	7	09:53 (WEA 03)	17:51	19:43	20:39	21:31	21:59	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	14	09:32 (WEA 03)	16:11	49	10:55 (WEA 01)
23	08:27			07:31	06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05		09:17 (WEA 03)	08:41		09:29 (WEA 03)
	16:53			17:53	19:45	20:41	21:32	22:00	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	16	09:33 (WEA 03)	16:12	49	10:56 (WEA 01)
24	08:26			07:29	06:23	06:10	05:16	05:00	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07		09:17 (WEA 03)	08:42		09:29 (WEA 03)
	16:54			17:55	19:47	20:43	21:34	22:00	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	22	10:31 (WEA 01)	16:12	49	10:56 (WEA 01)
25	08:24			07:26	06:21	06:08	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09		09:17 (WEA 03)	08:42		09:29 (WEA 03)
	16:56			17:57	19:49	20:45	21:35	22:00	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	30	10:35 (WEA 01)	16:13	48	10:56 (WEA 01)
26	08:23			07:24	06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10		09:17 (WEA 03)	08:42		09:30 (WEA 03)
	16:58			17:58	18:50	20:46	21:36	22:00	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	34	10:37 (WEA 01)	16:14	49	10:58 (WEA 01)
27	08:21			07:22	06:16	06:04	05:13	05:01	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		09:16 (WEA 03)	08:43		09:30 (WEA 03)
	17:00			18:00	18:52	20:48	21:38	22:00	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	38	10:38 (WEA 01)	16:14	50	10:58 (WEA 01)
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		09:16 (WEA 03)	08:43		09:31 (WEA 03)
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	41	10:40 (WEA 01)	16:15	48	10:58 (WEA 01)
29	08:18				07:11	06:00	05:11	05:03	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		09:17 (WEA 03)	08:43		09:31 (WEA 03)
	17:04				19:56	20:52	21:40	21:59	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	43	10:41 (WEA 01)	16:16	50	10:59 (WEA 01)
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		09:17 (WEA 03)	08:43		09:31 (WEA 03)
	17:06				19:58	20:54	21:42	21:59	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	45	10:42 (WEA 01)	16:17	50	10:59 (WEA 01)
31	08:15				07:06		05:08		05:41	06:34		07:23				08:43		09:32 (WEA 03)
	17:08				20:00		21:43		21:26	20:22		16:59				16:18	50	11:00 (WEA 01)
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507	509	459	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung		842												301			1527	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** J - Dwoweg 11, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	08:43		09:51 (WEA 03)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:07	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		09:41 (WEA 03)
	16:19	46	11:30 (WEA 01)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44	21:59	21:25	20:19	19:07	16:57			16:14	16	09:57 (WEA 03)
2	08:43		09:52 (WEA 03)	08:12	07:15	07:01	05:54	05:07	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		09:41 (WEA 03)
	16:20	45	11:31 (WEA 01)	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	22	11:08 (WEA 01)
3	08:43		09:53 (WEA 03)	08:10	07:13	06:59	05:52	05:06	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		09:41 (WEA 03)
	16:22	44	11:31 (WEA 01)	17:14	18:08	20:05	20:59	21:46	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	29	11:12 (WEA 01)
4	08:42		09:53 (WEA 03)	08:09	07:11	06:56	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		09:40 (WEA 03)
	16:23	42	11:30 (WEA 01)	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	34	11:13 (WEA 01)
5	08:42		09:54 (WEA 03)	08:07	07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32			08:24		09:41 (WEA 03)
	16:24	41	11:31 (WEA 01)	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	36	11:15 (WEA 01)
6	08:42		09:55 (WEA 03)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:03	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:26		09:41 (WEA 03)
	16:25	38	11:30 (WEA 01)	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	38	11:16 (WEA 01)
7	08:41		09:55 (WEA 03)	08:03	07:04	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		09:40 (WEA 03)
	16:27	36	11:29 (WEA 01)	17:21	18:16	20:12	21:06	21:51	21:56	21:14	20:05	18:52	16:46			16:11	41	11:17 (WEA 01)
8	08:41		09:56 (WEA 03)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		09:41 (WEA 03)
	16:28	33	11:29 (WEA 01)	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	42	11:18 (WEA 01)
9	08:40		09:57 (WEA 03)	08:00	06:59	06:45	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40			08:29		09:41 (WEA 03)
	16:29	29	11:28 (WEA 01)	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43			16:10	44	11:19 (WEA 01)
10	08:40		09:58 (WEA 03)	07:58	06:57	06:42	05:38	05:01	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42			08:31		09:41 (WEA 03)
	16:31	23	11:25 (WEA 01)	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41			16:10	45	11:20 (WEA 01)
11	08:39		09:59 (WEA 03)	07:56	06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45	07:44			08:32		09:41 (WEA 03)
	16:32	16	10:15 (WEA 03)	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39			16:10	46	11:20 (WEA 01)
12	08:38		10:00 (WEA 03)	07:54	06:52	06:38	05:35	05:00	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45			08:33		09:43 (WEA 03)
	16:34	14	10:14 (WEA 03)	17:31	18:25	20:21	21:15	21:55	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38			16:09	46	11:22 (WEA 01)
13	08:37		10:01 (WEA 03)	07:52	06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47			08:34		09:43 (WEA 03)
	16:36	12	10:13 (WEA 03)	17:33	18:27	20:23	21:16	21:56	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36			16:09	47	11:23 (WEA 01)
14	08:37		10:03 (WEA 03)	07:50	06:47	06:33	05:31	05:00	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49			08:35		09:43 (WEA 03)
	16:37	9	10:12 (WEA 03)	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34			16:09	48	11:23 (WEA 01)
15	08:36		10:05 (WEA 03)	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51			08:36		09:44 (WEA 03)
	16:39	6	10:11 (WEA 03)	17:37	18:30	20:27	21:20	21:57	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33			16:09	47	11:24 (WEA 01)
16	08:35			07:46	06:42	06:28	05:28	04:59	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53			08:37		09:43 (WEA 03)
	16:40			17:39	18:32	20:28	21:21	21:57	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31			16:09	49	11:24 (WEA 01)
17	08:34			07:44	06:40	06:26	05:27	04:59	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55			08:37		09:44 (WEA 03)
	16:42			17:41	18:34	20:30	21:23	21:58	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30			16:10	49	11:25 (WEA 01)
18	08:33			07:42	06:37	06:24	05:25	04:59	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56			08:38		09:45 (WEA 03)
	16:44			17:43	18:36	20:32	21:24	21:58	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29			16:10	49	11:26 (WEA 01)
19	08:32			07:39	06:35	06:22	05:23	04:59	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58			08:39		09:46 (WEA 03)
	16:45			17:45	18:38	20:34	21:26	21:59	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27			16:10	48	11:26 (WEA 01)
20	08:31			07:37	06:33	06:19	05:22	04:59	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00			08:40		09:45 (WEA 03)
	16:47			17:47	18:40	20:36	21:28	21:59	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26			16:10	49	11:26 (WEA 01)
21	08:29			07:35	06:30	06:17	05:21	05:00	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02			08:40		09:46 (WEA 03)
	16:49			17:49	18:41	20:37	21:29	21:59	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25			16:11	49	11:27 (WEA 01)
22	08:28			07:33	06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04			08:41		09:46 (WEA 03)
	16:51			17:51	18:43	20:39	21:31	21:59	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23			16:11	49	11:27 (WEA 01)
23	08:27			07:31	06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05			08:41		09:47 (WEA 03)
	16:53			17:53	18:45	20:41	21:32	22:00	21:38	20:40	19:26	18:16	16:22			16:12	49	11:28 (WEA 01)
24	08:26			07:29	06:23	06:10	05:16	05:00	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07			08:42		09:47 (WEA 03)
	16:54			17:55	18:47	20:43	21:34	22:00	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21			16:12	49	11:28 (WEA 01)
25	08:24			07:26	06:21	06:08	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	08:11	08:09			08:42		09:48 (WEA 03)
	16:56			17:57	18:49	20:45	21:35	22:00	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20			16:13	48	11:28 (WEA 01)
26	08:23			07:24	06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10			08:42		09:49 (WEA 03)
	16:58			17:59	18:50	20:46	21:36	22:00	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19			16:14	50	11:30 (WEA 01)
27	08:21			07:22	06:16	06:04	05:13	05:01	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		09:45 (WEA 03)	08:43		09:49 (WEA 03)
	17:00			18:00	18:52	20:48	21:38	22:00	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	5	09:50 (WEA 03)	16:14	49	11:30 (WEA 01)
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:28	07:22	07:17	08:14		09:43 (WEA 03)	08:43		09:50 (WEA 03)
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	9	09:57 (WEA 03)	16:15	48	11:30 (WEA 01)
29	08:18				07:11	06:00	05:10	05:03	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		09:42 (WEA 03)	08:43		09:50 (WEA 03)
	17:04				18:56	20:52	21:40	21:59	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	12	09:54 (WEA 03)	16:16	48	11:30 (WEA 01)
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		09:42 (WEA 03)	08:43		09:51 (WEA 03)
	17:06				18:58	20:54	21:42	21:59	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	14	09:56 (WEA 03)	16:17	47	11:31 (WEA 01)
31	08:15				07:06		05:00		05:41	06:34		07:23				08:43		09:51 (WEA 03)
	17:08				20:00		21:43		21:26	20:22		16:59				16:18	47	11:31 (WEA 01)
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung		434												40			1398	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** K - Dwoweg 39, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:43	13:07 (WEA 01)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:07	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25	08:18		
	16:19	S 13:12 (WEA 01)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44	21:59	21:24	20:19	19:07	16:57	16:14		
2	08:43		08:12	07:15	07:01	05:54	05:07	05:04	05:44	06:37	07:29	07:26	08:20		
	16:20		17:12	18:06	20:03	20:57	21:45	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56	16:14		
3	08:43		08:10	07:13	06:59	05:52	05:06	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28	08:21		
	16:22		17:14	18:08	20:05	20:59	21:46	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54	16:13		
4	08:42		08:09	07:11	06:56	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30	08:23		
	16:23		17:15	18:10	20:07	21:01	21:48	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52	16:12		
5	08:42		08:07	07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:42	07:35	07:32	08:24		
	16:24		17:17	18:12	20:09	21:02	21:49	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50	16:12		
6	08:42		08:05	07:06	06:52	05:46	05:03	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34	08:25		
	16:25		17:19	18:14	20:10	21:04	21:50	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	16:11		
7	08:41		08:03	07:04	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36	08:27		
	16:27		17:21	18:16	20:12	21:06	21:51	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46	16:11		
8	08:41		08:01	07:01	06:47	05:42	05:02	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38	08:28		
	16:28		17:23	18:17	20:14	21:08	21:52	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44	16:10		
9	08:40		08:00	06:59	06:45	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40	08:29		
	16:29		17:25	18:19	20:16	21:09	21:52	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43	16:10		
10	08:40		07:58	06:57	06:42	05:38	05:01	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42	08:30		
	16:31		17:27	18:21	20:18	21:11	21:53	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41	16:10		
11	08:39		07:56	06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45	07:43	08:32		12:57 (WEA 01)
	16:32		17:29	18:23	20:19	21:13	21:54	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39	16:10	4	13:01 (WEA 01)
12	08:38		07:54	06:52	06:38	05:35	05:00	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45	08:33		12:57 (WEA 01)
	16:34		17:31	18:25	20:21	21:15	21:55	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38	16:09	8	13:05 (WEA 01)
13	08:37		07:52	06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47	08:34		12:56 (WEA 01)
	16:35		17:33	18:27	20:23	21:16	21:56	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36	16:09	10	13:06 (WEA 01)
14	08:37		07:50	06:47	06:33	05:31	05:00	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49	08:35		12:56 (WEA 01)
	16:37		17:35	18:29	20:25	21:18	21:56	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34	16:09	11	13:07 (WEA 01)
15	08:36		07:48	06:45	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51	08:36		12:56 (WEA 01)
	16:39		17:37	18:30	20:27	21:20	21:57	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	16:09	12	13:08 (WEA 01)
16	08:35		07:46	06:42	06:28	05:28	04:59	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53	08:37		12:55 (WEA 01)
	16:40		17:39	18:32	20:28	21:21	21:57	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31	16:09	14	13:09 (WEA 01)
17	08:34		07:44	06:40	06:26	05:27	04:59	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55	08:37		12:55 (WEA 01)
	16:42		17:41	18:34	20:30	21:23	21:58	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30	16:10	15	13:10 (WEA 01)
18	08:33		07:42	06:37	06:24	05:25	04:59	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56	08:38		12:55 (WEA 01)
	16:44		17:43	18:36	20:32	21:24	21:58	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29	16:10	16	13:11 (WEA 01)
19	08:32		07:39	06:35	06:22	05:23	04:59	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58	08:39		12:56 (WEA 01)
	16:45		17:45	18:38	20:34	21:26	21:59	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27	16:10	16	13:12 (WEA 01)
20	08:31		07:37	06:33	06:19	05:22	04:59	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00	08:40		12:56 (WEA 01)
	16:47		17:47	18:40	20:36	21:27	21:59	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	16:10	16	13:12 (WEA 01)
21	08:29		07:35	06:30	06:17	05:21	05:00	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02	08:40		12:56 (WEA 01)
	16:49		17:49	18:41	20:37	21:29	21:59	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	16:11	17	13:13 (WEA 01)
22	08:28		07:33	06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04	08:41		12:56 (WEA 01)
	16:51		17:51	18:43	20:39	21:31	21:59	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	16:11	17	13:13 (WEA 01)
23	08:27		07:31	06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05	08:41		12:58 (WEA 01)
	16:53		17:53	18:45	20:41	21:32	22:00	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	16:12	16	13:14 (WEA 01)
24	08:26		07:29	06:23	06:10	05:16	05:00	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07	08:42		12:58 (WEA 01)
	16:54		17:55	18:47	20:43	21:33	22:00	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	16:12	15	13:14 (WEA 01)
25	08:24		07:26	06:21	06:08	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09	08:42		12:58 (WEA 01)
	16:56		17:56	18:49	20:45	21:35	22:00	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	16:13	15	13:14 (WEA 01)
26	08:23		07:24	06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10	08:42		13:00 (WEA 01)
	16:58		17:58	18:50	20:46	21:36	22:00	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	16:14	15	13:15 (WEA 01)
27	08:21		07:22	06:16	06:04	05:13	05:01	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12	08:43		13:00 (WEA 01)
	17:00		18:00	18:52	20:48	21:38	22:00	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	16:14	15	13:15 (WEA 01)
28	08:20		07:20	06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14	08:43		13:01 (WEA 01)
	17:02		18:02	18:54	20:50	21:39	21:59	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	16:15	14	13:15 (WEA 01)
29	08:18			07:11	06:00	05:10	05:02	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15	08:43		13:02 (WEA 01)
	17:04			19:56	20:52	21:40	21:59	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	16:16	12	13:14 (WEA 01)
30	08:17			07:08	05:58	05:09	05:03	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17	08:43		13:03 (WEA 01)
	17:06			19:58	20:54	21:42	21:59	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	16:17	11	13:14 (WEA 01)
31	08:15			07:06		05:08		05:41	06:34		07:23		08:43		13:04 (WEA 01)
	17:08			20:00		21:43		21:26	20:22		16:59		16:18	9	13:13 (WEA 01)
Sonnenscheinstunden	252		274	367	419	491	507	509	458	382	329	261	236		
astr.max.mögl.Beschattung		S												280	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** L - Dwoweg 70, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember		
1	08:43		13:57 (WEA 01)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:07	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25	08:18		
	16:19	15	14:12 (WEA 01)	17:10	18:04	20:01	21:44	21:59	21:59	21:24	20:19	19:07	16:57	16:14		
2	08:43		13:59 (WEA 01)	08:12	07:15	07:01	05:54	05:07	05:04	05:44	06:37	07:29	07:26	08:20		
	16:20	13	14:12 (WEA 01)	17:12	18:06	20:03	21:45	21:58	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56	16:14		
3	08:43		14:00 (WEA 01)	08:10	07:13	06:59	05:52	05:06	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28	08:21		
	16:22	12	14:12 (WEA 01)	17:13	18:08	20:05	20:59	21:46	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54	16:13		
4	08:42		14:01 (WEA 01)	08:09	07:11	06:56	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30	08:23		
	16:23	9	14:10 (WEA 01)	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52	16:12		
5	08:42		14:04 (WEA 01)	08:07	07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:42	07:35	07:32	08:24		
	16:24	6	14:10 (WEA 01)	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50	16:12		
6	08:42			08:05	07:06	06:52	05:46	05:03	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34	08:25		
	16:25			17:19	18:14	20:10	21:04	21:50	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	16:11		
7	08:41			08:03	07:04	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36	08:27		13:50 (WEA 01)
	16:27			17:21	18:15	20:12	21:06	21:51	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46	16:11	6	13:56 (WEA 01)
8	08:41			08:01	07:01	06:47	05:42	05:02	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38	08:28		13:49 (WEA 01)
	16:28			17:23	18:17	20:14	21:08	21:52	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44	16:10	9	13:58 (WEA 01)
9	08:40			08:00	06:59	06:45	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40	08:29		13:48 (WEA 01)
	16:29			17:25	18:19	20:16	21:09	21:52	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43	16:10	12	14:00 (WEA 01)
10	08:40			07:58	06:56	06:42	05:38	05:01	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42	08:30		13:48 (WEA 01)
	16:31			17:27	18:21	20:18	21:11	21:53	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41	16:10	13	14:01 (WEA 01)
11	08:39			07:56	06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45	07:43	08:32		13:47 (WEA 01)
	16:32			17:29	18:23	20:19	21:13	21:54	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39	16:09	15	14:02 (WEA 01)
12	08:38			07:54	06:52	06:38	05:35	05:00	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45	08:33		13:46 (WEA 01)
	16:34			17:31	18:25	20:21	21:15	21:55	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38	16:09	16	14:04 (WEA 01)
13	08:37			07:52	06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47	08:34		13:46 (WEA 01)
	16:35			17:33	18:27	20:23	21:16	21:56	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36	16:09	16	14:04 (WEA 01)
14	08:37			07:50	06:47	06:33	05:31	05:00	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49	08:35		13:46 (WEA 01)
	16:37			17:35	18:29	20:25	21:18	21:56	21:50	20:59	19:48	18:35	16:34	16:09	17	14:05 (WEA 01)
15	08:36			07:48	06:45	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51	08:36		13:46 (WEA 01)
	16:39			17:37	18:30	20:27	21:20	21:57	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	16:09	18	14:06 (WEA 01)
16	08:35			07:46	06:42	06:28	05:28	04:59	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53	08:37		13:46 (WEA 01)
	16:40			17:39	18:32	20:26	21:21	21:57	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31	16:09	18	14:06 (WEA 01)
17	08:34			07:44	06:40	06:26	05:27	04:59	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55	08:37		13:46 (WEA 01)
	16:42			17:41	18:34	20:30	21:23	21:58	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30	16:09	19	14:07 (WEA 01)
18	08:33			07:42	06:37	06:24	05:25	04:59	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56	08:38		13:46 (WEA 01)
	16:44			17:43	18:36	20:32	21:24	21:58	21:46	20:51	19:38	18:27	16:29	16:10	19	14:08 (WEA 01)
19	08:32			07:39	06:35	06:21	05:23	04:59	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58	08:39		13:46 (WEA 01)
	16:45			17:45	18:38	20:34	21:26	21:59	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27	16:10	19	14:08 (WEA 01)
20	08:31			07:37	06:33	06:19	05:22	04:59	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00	08:40		13:46 (WEA 01)
	16:47			17:47	18:40	20:36	21:27	21:59	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	16:10	19	14:08 (WEA 01)
21	08:29			07:35	06:30	06:17	05:21	04:59	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02	08:40		13:50 (WEA 01)
	16:49			17:49	18:41	20:37	21:29	21:59	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	16:11	19	14:09 (WEA 01)
22	08:28			07:33	06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04	08:41		13:50 (WEA 01)
	16:51			17:51	18:43	20:39	21:31	21:59	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	16:11	19	14:09 (WEA 01)
23	08:27			07:31	06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05	08:41		13:51 (WEA 01)
	16:53			17:53	18:45	20:41	21:32	22:00	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	16:12	19	14:10 (WEA 01)
24	08:26			07:29	06:23	06:10	05:16	05:00	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07	08:42		13:51 (WEA 01)
	16:54			17:55	18:47	20:43	21:33	22:00	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	16:12	19	14:10 (WEA 01)
25	08:24			07:26	06:20	06:08	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09	08:42		13:51 (WEA 01)
	16:56			17:56	18:49	20:45	21:35	22:00	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	16:13	20	14:11 (WEA 01)
26	08:23			07:24	06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10	08:42		13:53 (WEA 01)
	16:58			17:58	18:50	20:46	21:36	22:00	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	16:14	19	14:12 (WEA 01)
27	08:21			07:22	06:16	06:04	05:13	05:01	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12	08:43		13:53 (WEA 01)
	17:00			18:00	18:52	20:48	21:38	22:00	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	16:14	19	14:12 (WEA 01)
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14	08:43		13:54 (WEA 01)
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59	21:31	20:29	19:14	17:05	16:17	16:15	18	14:12 (WEA 01)
29	08:18				07:11	06:00	05:10	05:02	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15	08:43		13:55 (WEA 01)
	17:04				19:56	20:52	21:40	21:59	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	16:16	17	14:12 (WEA 01)
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17	08:43		13:56 (WEA 01)
	17:06				19:58	20:54	21:42	21:59	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	16:17	16	14:12 (WEA 01)
31	08:15				07:06		05:08		05:41	06:34		07:23		08:43		13:56 (WEA 01)
	17:08				20:00		21:43		21:26	20:22		16:59		16:18	16	14:12 (WEA 01)
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507	509	458	382	329	261	236		
astr.max.mögl.Beschattung		55													417	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** M - Dwoweg 38, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:43		12:54 (WEA 03)	08:14		15:14 (WEA 01)	07:17	07:04	05:56	05:07
	16:19	28	14:35 (WEA 02)	17:10	32	15:46 (WEA 01)	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		12:56 (WEA 03)	08:12		15:14 (WEA 01)	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:20	26	14:36 (WEA 02)	17:12	32	15:46 (WEA 01)	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		12:59 (WEA 03)	08:10		15:15 (WEA 01)	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	20	14:36 (WEA 02)	17:13	31	15:46 (WEA 01)	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		14:24 (WEA 02)	08:09		15:15 (WEA 01)	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	11	14:35 (WEA 02)	17:15	30	15:45 (WEA 01)	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		14:26 (WEA 02)	08:07		15:17 (WEA 01)	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	9	14:35 (WEA 02)	17:17	29	15:46 (WEA 01)	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		14:27 (WEA 02)	08:05		15:18 (WEA 01)	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	6	14:33 (WEA 02)	17:19	27	15:45 (WEA 01)	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03		15:19 (WEA 01)	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21	25	15:44 (WEA 01)	18:15	20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01		15:20 (WEA 01)	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23	23	15:43 (WEA 01)	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40			08:00		15:22 (WEA 01)	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29			17:25	20	15:42 (WEA 01)	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40			07:58		15:24 (WEA 01)	06:56	06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27	16	15:40 (WEA 01)	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56		15:28 (WEA 01)	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29	8	15:36 (WEA 01)	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54			06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34			17:31			18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		15:21 (WEA 01)	07:52			06:49	06:35	05:33	05:00
	16:35	7	15:28 (WEA 01)	17:33			18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		15:19 (WEA 01)	07:50			06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	12	15:31 (WEA 01)	17:35			18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		15:18 (WEA 01)	07:48			06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	15	15:33 (WEA 01)	17:37			18:30	20:27	21:19	21:57
16	08:35		15:17 (WEA 01)	07:46			06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	18	15:35 (WEA 01)	17:39			18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		15:16 (WEA 01)	07:44			06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	21	15:37 (WEA 01)	17:41			18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		15:16 (WEA 01)	07:42			06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	22	15:38 (WEA 01)	17:43			18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		15:14 (WEA 01)	07:39			06:35	06:21	05:23	04:59
	16:45	25	15:39 (WEA 01)	17:45			18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		15:14 (WEA 01)	07:37			06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	26	15:40 (WEA 01)	17:47			18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29		15:14 (WEA 01)	07:35			06:30	06:17	05:21	04:59
	16:49	27	15:41 (WEA 01)	17:49			18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		15:13 (WEA 01)	07:33			06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	29	15:42 (WEA 01)	17:51			18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27		15:14 (WEA 01)	07:31			06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	29	15:43 (WEA 01)	17:53			18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26		15:13 (WEA 01)	07:29			06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	30	15:43 (WEA 01)	17:55			18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24		15:13 (WEA 01)	07:26			06:20	06:08	05:15	05:01
	16:56	31	15:44 (WEA 01)	17:56			18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		15:13 (WEA 01)	07:24			06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	32	15:45 (WEA 01)	17:58			18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		15:14 (WEA 01)	07:22			06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	32	15:46 (WEA 01)	18:00			18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		15:13 (WEA 01)	07:20			06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	33	15:46 (WEA 01)	18:02			18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		15:13 (WEA 01)				07:11	06:00	05:10	05:02
	17:04	33	15:46 (WEA 01)				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		15:14 (WEA 01)				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06	33	15:47 (WEA 01)				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		15:14 (WEA 01)				07:06		05:08	
	17:08	33	15:47 (WEA 01)				19:59		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		588			273					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** M - Dwoweg 38, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:25		14:52 (WEA 01)	08:18		
	21:59	21:24	20:19	19:07			16:57	17	15:09 (WEA 01)	16:14		
2	05:04	05:44	06:37	07:29			07:26		14:51 (WEA 01)	08:20		
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:56	20	15:11 (WEA 01)	16:14		
3	05:05	05:46	06:39	07:31			07:28		14:50 (WEA 01)	08:21		
	21:58	21:21	20:15	19:02			16:54	23	15:13 (WEA 01)	16:13		
4	05:06	05:48	06:41	07:33			07:30		14:48 (WEA 01)	08:23		
	21:57	21:19	20:12	19:00			16:52	26	15:14 (WEA 01)	16:12		
5	05:07	05:49	06:42	07:35			07:32		14:47 (WEA 01)	08:24		
	21:57	21:17	20:10	18:57			16:50	28	15:15 (WEA 01)	16:12		
6	05:08	05:51	06:44	07:36			07:34		14:47 (WEA 01)	08:25		14:14 (WEA 02)
	21:56	21:15	20:07	18:55			16:48	29	15:16 (WEA 01)	16:11	5	14:19 (WEA 02)
7	05:09	05:53	06:46	07:38			07:36		14:46 (WEA 01)	08:27		14:12 (WEA 02)
	21:56	21:13	20:05	18:52			16:46	30	15:16 (WEA 01)	16:11	9	14:21 (WEA 02)
8	05:10	05:54	06:48	07:40			07:38		14:46 (WEA 01)	08:28		14:12 (WEA 02)
	21:55	21:12	20:03	18:50			16:44	31	15:17 (WEA 01)	16:10	11	14:23 (WEA 02)
9	05:11	05:56	06:49	07:42			07:40		14:45 (WEA 01)	08:29		12:47 (WEA 03)
	21:54	21:10	20:00	18:48			16:43	32	15:17 (WEA 01)	16:10	19	14:24 (WEA 02)
10	05:12	05:58	06:51	07:44			07:42		14:45 (WEA 01)	08:30		12:46 (WEA 03)
	21:53	21:08	19:58	18:45			16:41	32	15:17 (WEA 01)	16:10	23	14:25 (WEA 02)
11	05:13	05:59	06:53	07:45			07:43		14:45 (WEA 01)	08:32		12:45 (WEA 03)
	21:53	21:06	19:55	18:43			16:39	32	15:17 (WEA 01)	16:09	27	14:25 (WEA 02)
12	05:14	06:01	06:55	07:47			07:45		14:45 (WEA 01)	08:33		12:45 (WEA 03)
	21:52	21:04	19:53	18:41			16:38	33	15:18 (WEA 01)	16:09	30	14:27 (WEA 02)
13	05:15	06:03	06:56	07:49			07:47		14:45 (WEA 01)	08:34		12:45 (WEA 03)
	21:51	21:02	19:50	18:38			16:36	33	15:18 (WEA 01)	16:09	32	14:28 (WEA 02)
14	05:16	06:04	06:58	07:51			07:49		14:45 (WEA 01)	08:35		12:45 (WEA 03)
	21:50	20:59	19:48	18:36			16:34	33	15:18 (WEA 01)	16:09	34	14:29 (WEA 02)
15	05:18	06:06	07:00	07:53			07:51		14:45 (WEA 01)	08:36		12:45 (WEA 03)
	21:49	20:57	19:46	18:34			16:33	33	15:18 (WEA 01)	16:09	35	14:29 (WEA 02)
16	05:19	06:08	07:01	07:55			07:53		14:46 (WEA 01)	08:37		12:44 (WEA 03)
	21:48	20:55	19:43	18:32			16:31	31	15:17 (WEA 01)	16:09	36	14:29 (WEA 02)
17	05:20	06:10	07:03	07:56			07:55		14:46 (WEA 01)	08:37		12:44 (WEA 03)
	21:47	20:53	19:41	18:29			16:30	31	15:17 (WEA 01)	16:09	38	14:30 (WEA 02)
18	05:22	06:11	07:05	07:58			07:56		14:47 (WEA 01)	08:38		12:45 (WEA 03)
	21:45	20:51	19:38	18:27			16:29	30	15:17 (WEA 01)	16:10	38	14:31 (WEA 02)
19	05:23	06:13	07:07	08:00			07:58		14:48 (WEA 01)	08:39		12:45 (WEA 03)
	21:44	20:49	19:36	18:25			16:27	29	15:17 (WEA 01)	16:10	39	14:32 (WEA 02)
20	05:24	06:15	07:08	08:02			08:00		14:48 (WEA 01)	08:40		12:45 (WEA 03)
	21:43	20:47	19:33	18:23			16:26	29	15:17 (WEA 01)	16:10	40	14:32 (WEA 02)
21	05:26	06:17	07:10	08:04			08:02		14:49 (WEA 01)	08:40		12:46 (WEA 03)
	21:42	20:44	19:31	18:20			16:25	27	15:16 (WEA 01)	16:11	40	14:33 (WEA 02)
22	05:27	06:18	07:12	08:06			08:04		14:50 (WEA 01)	08:41		12:46 (WEA 03)
	21:40	20:42	19:29	18:18			16:23	26	15:16 (WEA 01)	16:11	40	14:33 (WEA 02)
23	05:29	06:20	07:14	08:08			08:05		14:51 (WEA 01)	08:41		12:47 (WEA 03)
	21:39	20:40	19:26	18:16			16:22	25	15:16 (WEA 01)	16:12	40	14:34 (WEA 02)
24	05:30	06:22	07:15	08:09			08:07		14:53 (WEA 01)	08:42		12:47 (WEA 03)
	21:37	20:38	19:24	18:14			16:21	22	15:15 (WEA 01)	16:12	40	14:34 (WEA 02)
25	05:32	06:23	07:17	07:11			08:09		14:54 (WEA 01)	08:42		12:47 (WEA 03)
	21:36	20:35	19:21	17:12			16:20	21	15:15 (WEA 01)	16:13	39	14:34 (WEA 02)
26	05:33	06:25	07:19	07:13			08:10		14:56 (WEA 01)	08:42		12:49 (WEA 03)
	21:34	20:33	19:19	17:10			16:19	18	15:14 (WEA 01)	16:14	38	14:35 (WEA 02)
27	05:35	06:27	07:21	07:15			08:12		14:57 (WEA 01)	08:43		12:50 (WEA 03)
	21:33	20:31	19:16	17:08			16:18	15	15:12 (WEA 01)	16:14	36	14:35 (WEA 02)
28	05:36	06:29	07:22	07:17			08:14		14:59 (WEA 01)	08:43		12:50 (WEA 03)
	21:31	20:29	19:14	17:05			16:17	12	15:11 (WEA 01)	16:15	36	14:35 (WEA 02)
29	05:38	06:30	07:24	07:19			08:15		15:02 (WEA 01)	08:43		12:51 (WEA 03)
	21:30	20:26	19:12	17:03			16:16	8	15:10 (WEA 01)	16:16	35	14:36 (WEA 02)
30	05:39	06:32	07:26	07:21			08:17			08:43		12:52 (WEA 03)
	21:28	20:24	19:09	17:01			16:15			16:17	33	14:36 (WEA 02)
31	05:41	06:34		07:23		14:56 (WEA 01)				08:43		12:53 (WEA 03)
	21:26	20:22		16:59	10	15:06 (WEA 01)				16:18	30	14:35 (WEA 02)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung					10			756			823	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** N - Dwoweg 156, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:43			08:14		15:30 (WEA 03)	07:17	07:04	05:56	05:07
	16:19			17:10	24	16:12 (WEA 02)	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43			08:12		16:00 (WEA 02)	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:20			17:12	10	16:10 (WEA 02)	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43			08:10		16:02 (WEA 02)	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22			17:13	6	16:08 (WEA 02)	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		15:24 (WEA 03)	08:09			07:10	06:56	05:50	05:05
	16:23	4	15:28 (WEA 03)	17:15			18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		15:23 (WEA 03)	08:07			07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	8	15:31 (WEA 03)	17:17			18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		15:22 (WEA 03)	08:05			07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	10	15:32 (WEA 03)	17:19			18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		15:20 (WEA 03)	08:03			07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	13	15:33 (WEA 03)	17:21			18:15	20:12	21:06	21:51
8	08:41		15:21 (WEA 03)	08:01			07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	14	15:35 (WEA 03)	17:23			18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		15:20 (WEA 03)	07:59			06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	16	15:36 (WEA 03)	17:25			18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		15:20 (WEA 03)	07:58			06:56	06:42	05:38	05:01
	16:31	17	15:37 (WEA 03)	17:27			18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		15:19 (WEA 03)	07:56			06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	19	15:38 (WEA 03)	17:29			18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		15:19 (WEA 03)	07:54			06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	20	15:39 (WEA 03)	17:31			18:25	20:21	21:14	21:55
13	08:37		15:19 (WEA 03)	07:52		16:49 (WEA 01)	06:49	06:35	05:33	05:00
	16:35	21	15:40 (WEA 03)	17:33	6	16:55 (WEA 01)	18:27	20:23	21:16	21:55
14	08:37		15:19 (WEA 03)	07:50		16:46 (WEA 01)	06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	21	15:40 (WEA 03)	17:35	12	16:58 (WEA 01)	18:28	20:25	21:18	21:56
15	08:36		15:19 (WEA 03)	07:48		16:44 (WEA 01)	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	22	15:41 (WEA 03)	17:37	15	16:59 (WEA 01)	18:30	20:27	21:19	21:57
16	08:35		15:19 (WEA 03)	07:46		16:44 (WEA 01)	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	23	15:42 (WEA 03)	17:39	17	17:01 (WEA 01)	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		15:19 (WEA 03)	07:44		16:43 (WEA 01)	06:40	06:26	05:26	04:59
	16:42	24	15:43 (WEA 03)	17:41	18	17:01 (WEA 01)	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		15:19 (WEA 03)	07:41		16:43 (WEA 01)	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	32	16:05 (WEA 02)	17:43	19	17:02 (WEA 01)	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		15:19 (WEA 03)	07:39		16:41 (WEA 01)	06:35	06:21	05:23	04:59
	16:45	35	16:06 (WEA 02)	17:45	21	17:02 (WEA 01)	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		15:19 (WEA 03)	07:37		16:42 (WEA 01)	06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	37	16:08 (WEA 02)	17:47	20	17:02 (WEA 01)	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29		15:20 (WEA 03)	07:35		16:42 (WEA 01)	06:30	06:17	05:20	04:59
	16:49	40	16:10 (WEA 02)	17:49	20	17:02 (WEA 01)	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		15:20 (WEA 03)	07:33		16:43 (WEA 01)	06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	41	16:10 (WEA 02)	17:51	19	17:02 (WEA 01)	18:43	20:39	21:30	21:59
23	08:27		15:20 (WEA 03)	07:31		16:42 (WEA 01)	06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	42	16:11 (WEA 02)	17:53	18	17:00 (WEA 01)	18:45	20:41	21:32	21:59
24	08:26		15:20 (WEA 03)	07:29		16:44 (WEA 01)	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	43	16:12 (WEA 02)	17:55	15	16:59 (WEA 01)	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24		15:21 (WEA 03)	07:26		16:45 (WEA 01)	06:20	06:08	05:15	05:01
	16:56	43	16:13 (WEA 02)	17:56	13	16:58 (WEA 01)	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		15:22 (WEA 03)	07:24		16:48 (WEA 01)	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	42	16:13 (WEA 02)	17:58	7	16:55 (WEA 01)	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		15:23 (WEA 03)	07:22			06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	41	16:13 (WEA 02)	18:00			18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		15:23 (WEA 03)	07:20			06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	40	16:13 (WEA 02)	18:02			18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		15:24 (WEA 03)				07:11	06:00	05:10	05:02
	17:04	38	16:13 (WEA 02)				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		15:26 (WEA 03)				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06	34	16:13 (WEA 02)				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		15:28 (WEA 03)				07:06		05:08	
	17:08	30	16:13 (WEA 02)				19:59		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		770			260					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** N - Dwoweg 156, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:24			08:18		15:01 (WEA 03)
	21:59	21:24	20:19	19:07			16:57			16:14	19	15:20 (WEA 03)
2	05:04	05:44	06:37	07:29			07:26			08:20		15:03 (WEA 03)
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:55			16:14	17	15:20 (WEA 03)
3	05:05	05:46	06:39	07:31			07:28			08:21		15:03 (WEA 03)
	21:58	21:21	20:14	19:02			16:54			16:13	16	15:19 (WEA 03)
4	05:06	05:48	06:41	07:33			07:30			08:23		15:05 (WEA 03)
	21:57	21:19	20:12	19:00			16:52			16:12	14	15:19 (WEA 03)
5	05:07	05:49	06:42	07:35			07:32			08:24		15:06 (WEA 03)
	21:57	21:17	20:10	18:57			16:50			16:12	12	15:18 (WEA 03)
6	05:08	05:51	06:44	07:36			07:34			08:25		15:08 (WEA 03)
	21:56	21:15	20:07	18:55			16:48			16:11	10	15:18 (WEA 03)
7	05:09	05:53	06:46	07:38			07:36			08:27		15:09 (WEA 03)
	21:56	21:13	20:05	18:52			16:46			16:11	8	15:17 (WEA 03)
8	05:10	05:54	06:48	07:40			07:38		15:32 (WEA 02)	08:28		15:12 (WEA 03)
	21:55	21:12	20:03	18:50			16:44	7	15:39 (WEA 02)	16:10	4	15:16 (WEA 03)
9	05:11	05:56	06:49	07:42			07:40		15:04 (WEA 03)	08:29		
	21:54	21:10	20:00	18:48			16:43	14	15:41 (WEA 02)	16:10		
10	05:12	05:58	06:51	07:44			07:42		15:00 (WEA 03)	08:30		
	21:53	21:08	19:58	18:45			16:41	25	15:43 (WEA 02)	16:10		
11	05:13	05:59	06:53	07:45			07:43		14:58 (WEA 03)	08:32		
	21:53	21:06	19:55	18:43			16:39	30	15:43 (WEA 02)	16:09		
12	05:14	06:01	06:55	07:47			07:45		14:57 (WEA 03)	08:33		
	21:52	21:04	19:53	18:41			16:38	34	15:44 (WEA 02)	16:09		
13	05:15	06:03	06:56	07:49			07:47		14:56 (WEA 03)	08:34		
	21:51	21:01	19:50	18:38			16:36	38	15:45 (WEA 02)	16:09		
14	05:16	06:04	06:58	07:51			07:49		14:55 (WEA 03)	08:35		
	21:50	20:59	19:48	18:36			16:34	40	15:45 (WEA 02)	16:09		
15	05:18	06:06	07:00	07:53			07:51		14:55 (WEA 03)	08:36		
	21:49	20:57	19:46	18:34			16:33	41	15:45 (WEA 02)	16:09		
16	05:19	06:08	07:01	07:55		17:18 (WEA 01)	07:53		14:55 (WEA 03)	08:37		
	21:48	20:55	19:43	18:31	10	17:28 (WEA 01)	16:31	41	15:45 (WEA 02)	16:09		
17	05:20	06:10	07:03	07:56		17:16 (WEA 01)	07:55		14:54 (WEA 03)	08:37		
	21:46	20:53	19:41	18:29	14	17:30 (WEA 01)	16:30	43	15:46 (WEA 02)	16:09		
18	05:22	06:11	07:05	07:58		17:14 (WEA 01)	07:56		14:54 (WEA 03)	08:38		
	21:45	20:51	19:38	18:27	17	17:31 (WEA 01)	16:29	43	15:46 (WEA 02)	16:10		
19	05:23	06:13	07:07	08:00		17:13 (WEA 01)	07:58		14:54 (WEA 03)	08:39		
	21:44	20:49	19:36	18:25	19	17:32 (WEA 01)	16:27	42	15:45 (WEA 02)	16:10		
20	05:24	06:15	07:08	08:02		17:13 (WEA 01)	08:00		14:55 (WEA 03)	08:40		
	21:43	20:47	19:33	18:23	19	17:32 (WEA 01)	16:26	41	15:45 (WEA 02)	16:10		
21	05:26	06:16	07:10	08:04		17:12 (WEA 01)	08:02		14:55 (WEA 03)	08:40		
	21:41	20:44	19:31	18:20	20	17:32 (WEA 01)	16:25	40	15:45 (WEA 02)	16:11		
22	05:27	06:18	07:12	08:06		17:12 (WEA 01)	08:04		14:55 (WEA 03)	08:41		
	21:40	20:42	19:29	18:18	20	17:32 (WEA 01)	16:23	37	15:44 (WEA 02)	16:11		
23	05:29	06:20	07:14	08:07		17:12 (WEA 01)	08:05		14:56 (WEA 03)	08:41		
	21:39	20:40	19:26	18:16	20	17:32 (WEA 01)	16:22	36	15:44 (WEA 02)	16:12		
24	05:30	06:22	07:15	08:09		17:12 (WEA 01)	08:07		14:56 (WEA 03)	08:42		
	21:37	20:38	19:24	18:14	19	17:31 (WEA 01)	16:21	32	15:42 (WEA 02)	16:12		
25	05:32	06:23	07:17	07:11		16:13 (WEA 01)	08:09		14:57 (WEA 03)	08:42		
	21:36	20:35	19:21	17:12	18	16:31 (WEA 01)	16:20	24	15:21 (WEA 03)	16:13		
26	05:33	06:25	07:19	07:13		16:13 (WEA 01)	08:10		14:58 (WEA 03)	08:42		
	21:34	20:33	19:19	17:10	17	16:30 (WEA 01)	16:19	23	15:21 (WEA 03)	16:14		
27	05:35	06:27	07:21	07:15		16:14 (WEA 01)	08:12		14:58 (WEA 03)	08:43		
	21:33	20:31	19:16	17:08	15	16:29 (WEA 01)	16:18	22	15:20 (WEA 03)	16:14		
28	05:36	06:29	07:22	07:17		16:16 (WEA 01)	08:14		14:59 (WEA 03)	08:43		
	21:31	20:29	19:14	17:05	11	16:27 (WEA 01)	16:17	22	15:21 (WEA 03)	16:15		
29	05:38	06:30	07:24	07:19		16:19 (WEA 01)	08:15		15:00 (WEA 03)	08:43		
	21:30	20:26	19:12	17:03	4	16:23 (WEA 01)	16:16	21	15:21 (WEA 03)	16:16		
30	05:39	06:32	07:26	07:21			08:17		15:01 (WEA 03)	08:43		
	21:28	20:24	19:09	17:01			16:15	20	15:21 (WEA 03)	16:17		
31	05:41	06:34		07:23						08:43		
	21:26	20:22		16:59						16:18		
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung					223			716			100	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** O - Dwoweg 190, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar			März			April			Mai	Juni
1	08:43	08:14			07:17		17:13 (WEA 02)	07:04		18:56 (WEA 01)	05:56	05:07
	16:19	17:10			18:04	17	17:30 (WEA 02)	20:01	16	19:12 (WEA 01)	20:55	21:44
2	08:43	08:12			07:15		17:12 (WEA 02)	07:01		18:57 (WEA 01)	05:54	05:07
	16:20	17:12			18:06	18	17:30 (WEA 02)	20:03	13	19:10 (WEA 01)	20:57	21:45
3	08:43	08:10			07:13		17:11 (WEA 02)	06:59		18:59 (WEA 01)	05:52	05:06
	16:22	17:13			18:08	19	17:30 (WEA 02)	20:05	9	19:08 (WEA 01)	20:59	21:46
4	08:42	08:09			07:10		17:12 (WEA 02)	06:56			05:50	05:05
	16:23	17:15			18:10	19	17:31 (WEA 02)	20:07			21:01	21:47
5	08:42	08:07			07:08		17:11 (WEA 02)	06:54			05:48	05:04
	16:24	17:17			18:12	19	17:30 (WEA 02)	20:09			21:02	21:49
6	08:42	08:05			07:06		17:11 (WEA 02)	06:52			05:46	05:03
	16:25	17:19			18:14	18	17:29 (WEA 02)	20:10			21:04	21:50
7	08:41	08:03			07:03		17:11 (WEA 02)	06:49			05:44	05:03
	16:27	17:21			18:15	20	17:31 (WEA 03)	20:12			21:06	21:51
8	08:41	08:01			07:01		17:11 (WEA 03)	06:47			05:42	05:02
	16:28	17:23			18:17	21	17:32 (WEA 03)	20:14			21:08	21:51
9	08:40	07:59			06:59		17:10 (WEA 03)	06:45			05:40	05:02
	16:29	17:25			18:19	24	17:34 (WEA 03)	20:16			21:09	21:52
10	08:40	07:58			06:56		17:08 (WEA 03)	06:42			05:38	05:01
	16:31	17:27			18:21	25	17:33 (WEA 03)	20:18			21:11	21:53
11	08:39	07:56			06:54		17:08 (WEA 03)	06:40			05:37	05:01
	16:32	17:29			18:23	26	17:34 (WEA 03)	20:19			21:13	21:54
12	08:38	07:54			06:52		17:06 (WEA 03)	06:38			05:35	05:00
	16:34	17:31			18:25	28	17:34 (WEA 03)	20:21			21:14	21:55
13	08:37	07:52			06:49		17:06 (WEA 03)	06:35			05:33	05:00
	16:35	17:33			18:27	28	17:34 (WEA 03)	20:23			21:16	21:55
14	08:37	07:50			06:47		17:06 (WEA 03)	06:33			05:31	05:00
	16:37	17:35			18:28	27	17:33 (WEA 03)	20:25			21:18	21:56
15	08:36	07:48			06:45		17:06 (WEA 03)	06:31			05:30	05:00
	16:39	17:37			18:30	27	17:33 (WEA 03)	20:27			21:19	21:57
16	08:35	07:46			06:42		17:07 (WEA 03)	06:28			05:28	04:59
	16:40	17:39			18:32	26	17:33 (WEA 03)	20:28			21:21	21:57
17	08:34	07:44			06:40		17:06 (WEA 03)	06:26			05:27	04:59
	16:42	17:41			18:34	26	17:32 (WEA 03)	20:30			21:23	21:58
18	08:33	07:41			06:37		17:07 (WEA 03)	06:24			05:25	04:59
	16:44	17:43			18:36	24	17:31 (WEA 03)	20:32			21:24	21:58
19	08:32	07:39			06:35		17:08 (WEA 03)	06:21			05:23	04:59
	16:45	17:45			18:38	21	17:29 (WEA 03)	20:34			21:26	21:59
20	08:31	07:37			06:33		17:09 (WEA 03)	06:19			05:22	04:59
	16:47	17:47			18:39	19	17:28 (WEA 03)	20:36			21:27	21:59
21	08:29	07:35			06:30		17:11 (WEA 03)	06:17			05:21	04:59
	16:49	17:49			18:41	14	17:25 (WEA 03)	20:37			21:29	21:59
22	08:28	07:33			06:28		17:15 (WEA 03)	06:15			05:19	05:00
	16:51	17:51			18:43	6	17:21 (WEA 03)	20:39			21:30	21:59
23	08:27	07:31			06:25		18:03 (WEA 01)	06:13			05:18	05:00
	16:53	17:53			18:45	9	18:12 (WEA 01)	20:41			21:32	21:59
24	08:26	07:29			06:23		18:00 (WEA 01)	06:10			05:16	05:00
	16:54	17:55			18:47	13	18:13 (WEA 01)	20:43			21:33	22:00
25	08:24	07:26			06:20		17:59 (WEA 01)	06:08			05:15	05:01
	16:56	17:56			18:49	16	18:15 (WEA 01)	20:45			21:35	22:00
26	08:23	07:24		17:19 (WEA 02)	06:18		17:57 (WEA 01)	06:06			05:14	05:01
	16:58	17:58	6	17:25 (WEA 02)	18:50	18	18:15 (WEA 01)	20:46			21:36	22:00
27	08:21	07:22		17:16 (WEA 02)	06:16		17:56 (WEA 01)	06:04			05:13	05:01
	17:00	18:00	11	17:27 (WEA 02)	18:52	19	18:15 (WEA 01)	20:48			21:38	22:00
28	08:20	07:20		17:14 (WEA 02)	06:13		17:55 (WEA 01)	06:02			05:12	05:02
	17:02	18:02	15	17:29 (WEA 02)	18:54	20	18:15 (WEA 01)	20:50			21:39	21:59
29	08:18				07:11		18:55 (WEA 01)	06:00			05:10	05:02
	17:04				19:56	20	19:15 (WEA 01)	20:52			21:40	21:59
30	08:17				07:08		18:56 (WEA 01)	05:58			05:09	05:03
	17:06				19:58	19	19:15 (WEA 01)	20:54			21:42	21:59
31	08:15				07:06		18:55 (WEA 01)				05:08	
	17:08				19:59	18	19:13 (WEA 01)				21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274			367			419			491	507
astr.max.mögl.Beschattung			32			624			38			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)			Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)		Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** O - Dwoweg 190, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September			Oktober			November	Dezember
1	05:04	05:43	06:36			07:28		17:46 (WEA 03)	07:24	08:18
	21:59	21:24	20:19			19:07	28	18:14 (WEA 03)	16:57	16:14
2	05:04	05:44	06:37			07:29		17:45 (WEA 03)	07:26	08:20
	21:58	21:23	20:17			19:04	27	18:12 (WEA 03)	16:55	16:14
3	05:05	05:46	06:39			07:31		17:46 (WEA 03)	07:28	08:21
	21:58	21:21	20:14			19:02	26	18:12 (WEA 03)	16:54	16:13
4	05:06	05:48	06:41			07:33		17:46 (WEA 03)	07:30	08:23
	21:57	21:19	20:12			19:00	25	18:11 (WEA 03)	16:52	16:12
5	05:07	05:49	06:42			07:35		17:47 (WEA 03)	07:32	08:24
	21:57	21:17	20:10			18:57	23	18:10 (WEA 03)	16:50	16:12
6	05:08	05:51	06:44			07:36		17:48 (WEA 03)	07:34	08:25
	21:56	21:15	20:07			18:55	20	18:08 (WEA 03)	16:48	16:11
7	05:09	05:53	06:46			07:38		17:47 (WEA 02)	07:36	08:27
	21:56	21:13	20:05			18:52	19	18:06 (WEA 03)	16:46	16:11
8	05:10	05:54	06:48			07:40		17:46 (WEA 02)	07:38	08:28
	21:55	21:11	20:03			18:50	19	18:05 (WEA 02)	16:44	16:10
9	05:11	05:56	06:49		18:53 (WEA 01)	07:42		17:46 (WEA 02)	07:40	08:29
	21:54	21:10	20:00	9	19:02 (WEA 01)	18:48	19	18:05 (WEA 02)	16:43	16:10
10	05:12	05:58	06:51		18:50 (WEA 01)	07:44		17:46 (WEA 02)	07:42	08:30
	21:53	21:08	19:58	13	19:03 (WEA 01)	18:45	19	18:05 (WEA 02)	16:41	16:10
11	05:13	05:59	06:53		18:49 (WEA 01)	07:45		17:46 (WEA 02)	07:43	08:32
	21:53	21:06	19:55	16	19:05 (WEA 01)	18:43	18	18:04 (WEA 02)	16:39	16:09
12	05:14	06:01	06:55		18:48 (WEA 01)	07:47		17:46 (WEA 02)	07:45	08:33
	21:52	21:04	19:53	17	19:05 (WEA 01)	18:41	18	18:04 (WEA 02)	16:38	16:09
13	05:15	06:03	06:56		18:46 (WEA 01)	07:49		17:47 (WEA 02)	07:47	08:34
	21:51	21:01	19:50	19	19:05 (WEA 01)	18:38	16	18:03 (WEA 02)	16:36	16:09
14	05:16	06:04	06:58		18:46 (WEA 01)	07:51		17:48 (WEA 02)	07:49	08:35
	21:50	20:59	19:48	19	19:05 (WEA 01)	18:36	13	18:01 (WEA 02)	16:34	16:09
15	05:18	06:06	07:00		18:46 (WEA 01)	07:53		17:49 (WEA 02)	07:51	08:36
	21:49	20:57	19:46	19	19:05 (WEA 01)	18:34	9	17:58 (WEA 02)	16:33	16:09
16	05:19	06:08	07:01		18:46 (WEA 01)	07:55			07:53	08:36
	21:48	20:55	19:43	19	19:05 (WEA 01)	18:31			16:31	16:09
17	05:20	06:10	07:03		18:45 (WEA 01)	07:56			07:55	08:37
	21:46	20:53	19:41	18	19:03 (WEA 01)	18:29			16:30	16:09
18	05:22	06:11	07:05		18:46 (WEA 01)	07:58			07:56	08:38
	21:45	20:51	19:38	16	19:02 (WEA 01)	18:27			16:29	16:10
19	05:23	06:13	07:07		18:47 (WEA 01)	08:00			07:58	08:39
	21:44	20:49	19:36	14	19:01 (WEA 01)	18:25			16:27	16:10
20	05:24	06:15	07:08		18:48 (WEA 01)	08:02			08:00	08:39
	21:43	20:47	19:33	10	18:58 (WEA 01)	18:23			16:26	16:10
21	05:26	06:16	07:10		18:52 (WEA 01)	08:04			08:02	08:40
	21:41	20:44	19:31	1	18:53 (WEA 01)	18:20			16:25	16:11
22	05:27	06:18	07:12		17:57 (WEA 03)	08:06			08:03	08:41
	21:40	20:42	19:29	13	18:10 (WEA 03)	18:18			16:23	16:11
23	05:29	06:20	07:14		17:53 (WEA 03)	08:07			08:05	08:41
	21:39	20:40	19:26	18	18:11 (WEA 03)	18:16			16:22	16:12
24	05:30	06:22	07:15		17:52 (WEA 03)	08:09			08:07	08:42
	21:37	20:38	19:24	20	18:12 (WEA 03)	18:14			16:21	16:12
25	05:32	06:23	07:17		17:50 (WEA 03)	07:11			08:09	08:42
	21:36	20:35	19:21	23	18:13 (WEA 03)	17:12			16:20	16:13
26	05:33	06:25	07:19		17:49 (WEA 03)	07:13			08:10	08:42
	21:34	20:33	19:19	25	18:14 (WEA 03)	17:10			16:19	16:14
27	05:35	06:27	07:21		17:47 (WEA 03)	07:15			08:12	08:42
	21:33	20:31	19:16	27	18:14 (WEA 03)	17:08			16:18	16:14
28	05:36	06:29	07:22		17:47 (WEA 03)	07:17			08:14	08:43
	21:31	20:29	19:14	27	18:14 (WEA 03)	17:05			16:17	16:15
29	05:38	06:30	07:24		17:46 (WEA 03)	07:19			08:15	08:43
	21:29	20:26	19:12	28	18:14 (WEA 03)	17:03			16:16	16:16
30	05:39	06:32	07:26		17:46 (WEA 03)	07:21			08:17	08:43
	21:28	20:24	19:09	28	18:14 (WEA 03)	17:01			16:15	16:17
31	05:41	06:34				07:23				08:43
	21:26	20:22				16:59				16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382			329			261	236
astr.max.mögl.Beschattung				399			299			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** P - Weidenstr. 73, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März			April			Mai	Juni
1	08:43	08:14	07:17			07:04		19:09 (WEA 03)	05:56	05:07
	16:19	17:10	18:04			20:01	18	19:27 (WEA 03)	20:55	21:44
2	08:43	08:12	07:15			07:01		19:07 (WEA 03)	05:54	05:07
	16:20	17:12	18:06			20:03	19	19:26 (WEA 03)	20:57	21:45
3	08:42	08:10	07:13			06:59		19:07 (WEA 03)	05:52	05:06
	16:22	17:13	18:08			20:05	20	19:27 (WEA 03)	20:59	21:46
4	08:42	08:09	07:10			06:56		19:07 (WEA 03)	05:50	05:05
	16:23	17:15	18:10			20:07	20	19:27 (WEA 03)	21:01	21:47
5	08:42	08:07	07:08			06:54		19:07 (WEA 03)	05:48	05:04
	16:24	17:17	18:12			20:08	22	19:41 (WEA 01)	21:02	21:49
6	08:42	08:05	07:06			06:52		19:07 (WEA 03)	05:46	05:03
	16:25	17:19	18:14			20:10	28	19:44 (WEA 01)	21:04	21:50
7	08:41	08:03	07:03			06:49		19:08 (WEA 03)	05:44	05:03
	16:27	17:21	18:15			20:12	28	19:45 (WEA 01)	21:06	21:51
8	08:41	08:01	07:01			06:47		19:09 (WEA 03)	05:42	05:02
	16:28	17:23	18:17			20:14	27	19:45 (WEA 01)	21:08	21:51
9	08:40	07:59	06:59			06:45		19:11 (WEA 03)	05:40	05:02
	16:29	17:25	18:19			20:16	23	19:45 (WEA 01)	21:09	21:52
10	08:39	07:58	06:56			06:42		19:31 (WEA 01)	05:38	05:01
	16:31	17:27	18:21			20:18	14	19:45 (WEA 01)	21:11	21:53
11	08:39	07:56	06:54			06:40		19:30 (WEA 01)	05:37	05:01
	16:32	17:29	18:23			20:19	14	19:44 (WEA 01)	21:13	21:54
12	08:38	07:54	06:52			06:37		19:31 (WEA 01)	05:35	05:00
	16:34	17:31	18:25			20:21	13	19:44 (WEA 01)	21:14	21:55
13	08:37	07:52	06:49			06:35		19:32 (WEA 01)	05:33	05:00
	16:35	17:33	18:27			20:23	11	19:43 (WEA 01)	21:16	21:55
14	08:37	07:50	06:47			06:33		19:33 (WEA 01)	05:31	05:00
	16:37	17:35	18:28			20:25	8	19:41 (WEA 01)	21:18	21:56
15	08:36	07:48	06:45			06:31			05:30	05:00
	16:39	17:37	18:30			20:27			21:19	21:57
16	08:35	07:46	06:42			06:28			05:28	04:59
	16:40	17:39	18:32			20:28			21:21	21:57
17	08:34	07:44	06:40			06:26			05:26	04:59
	16:42	17:41	18:34			20:30			21:23	21:58
18	08:33	07:41	06:37		18:01 (WEA 02)	06:24			05:25	04:59
	16:44	17:43	18:36	9	18:10 (WEA 02)	20:32			21:24	21:58
19	08:32	07:39	06:35		17:59 (WEA 02)	06:21			05:23	04:59
	16:45	17:45	18:38	12	18:11 (WEA 02)	20:34			21:26	21:58
20	08:30	07:37	06:33		17:58 (WEA 02)	06:19			05:22	04:59
	16:47	17:47	18:39	14	18:12 (WEA 02)	20:36			21:27	21:59
21	08:29	07:35	06:30		17:57 (WEA 02)	06:17			05:20	04:59
	16:49	17:49	18:41	14	18:11 (WEA 02)	20:37			21:29	21:59
22	08:28	07:33	06:28		17:57 (WEA 02)	06:15			05:19	05:00
	16:51	17:51	18:43	14	18:11 (WEA 02)	20:39			21:30	21:59
23	08:27	07:31	06:25		17:57 (WEA 02)	06:13			05:18	05:00
	16:53	17:53	18:45	14	18:11 (WEA 02)	20:41			21:32	21:59
24	08:26	07:29	06:23		17:57 (WEA 02)	06:10			05:16	05:00
	16:54	17:55	18:47	13	18:10 (WEA 02)	20:43			21:33	22:00
25	08:24	07:26	06:20		17:58 (WEA 02)	06:08			05:15	05:01
	16:56	17:56	18:49	11	18:09 (WEA 02)	20:45			21:35	22:00
26	08:23	07:24	06:18		17:59 (WEA 02)	06:06			05:14	05:01
	16:58	17:58	18:50	7	18:06 (WEA 02)	20:46			21:36	22:00
27	08:21	07:22	06:16			06:04			05:13	05:01
	17:00	18:00	18:52			20:48			21:38	21:59
28	08:20	07:20	06:13		18:17 (WEA 03)	06:02			05:12	05:02
	17:02	18:02	18:54	2	18:19 (WEA 03)	20:50			21:39	21:59
29	08:18		07:11		19:13 (WEA 03)	06:00			05:10	05:02
	17:04		19:56	11	19:24 (WEA 03)	20:52			21:40	21:59
30	08:17		07:08		19:11 (WEA 03)	05:58			05:09	05:03
	17:06		19:58	15	19:26 (WEA 03)	20:54			21:42	21:59
31	08:15		07:06		19:09 (WEA 03)				05:08	
	17:08		19:59	17	19:26 (WEA 03)				21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274	367			419			491	507
astr.max.mögl.Beschattung				153			265			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** P - Weidenstr. 73, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August			September			Oktober	November	Dezember
1	05:04	05:43			06:36		19:30 (WEA 01)	07:28	07:24	08:18
	21:59	21:24			20:19	14	19:44 (WEA 01)	19:07	16:57	16:14
2	05:04	05:44			06:37		19:29 (WEA 01)	07:29	07:26	08:20
	21:58	21:23			20:17	14	19:43 (WEA 01)	19:04	16:55	16:14
3	05:05	05:46			06:39		19:09 (WEA 03)	07:31	07:28	08:21
	21:58	21:21			20:14	22	19:43 (WEA 01)	19:02	16:54	16:13
4	05:06	05:48			06:41		19:06 (WEA 03)	07:33	07:30	08:23
	21:57	21:19			20:12	27	19:42 (WEA 01)	19:00	16:52	16:12
5	05:07	05:49			06:42		19:04 (WEA 03)	07:35	07:32	08:24
	21:57	21:17			20:10	28	19:41 (WEA 01)	18:57	16:50	16:12
6	05:08	05:51			06:44		19:03 (WEA 03)	07:36	07:34	08:25
	21:56	21:15			20:07	28	19:40 (WEA 01)	18:55	16:48	16:11
7	05:09	05:53			06:46		19:02 (WEA 03)	07:38	07:36	08:27
	21:56	21:13			20:05	22	19:36 (WEA 01)	18:52	16:46	16:11
8	05:10	05:54			06:48		19:01 (WEA 03)	07:40	07:38	08:28
	21:55	21:11			20:03	20	19:21 (WEA 03)	18:50	16:44	16:10
9	05:11	05:56			06:49		19:01 (WEA 03)	07:42	07:40	08:29
	21:54	21:10			20:00	20	19:21 (WEA 03)	18:48	16:43	16:10
10	05:12	05:58			06:51		19:00 (WEA 03)	07:44	07:42	08:30
	21:53	21:08			19:58	20	19:20 (WEA 03)	18:45	16:41	16:10
11	05:13	05:59			06:53		19:01 (WEA 03)	07:45	07:43	08:32
	21:53	21:06			19:55	18	19:19 (WEA 03)	18:43	16:39	16:09
12	05:14	06:01			06:54		19:01 (WEA 03)	07:47	07:45	08:33
	21:52	21:04			19:53	17	19:18 (WEA 03)	18:41	16:38	16:09
13	05:15	06:03			06:56		19:01 (WEA 03)	07:49	07:47	08:34
	21:51	21:01			19:50	15	19:16 (WEA 03)	18:38	16:36	16:09
14	05:16	06:04			06:58		19:03 (WEA 03)	07:51	07:49	08:35
	21:50	20:59			19:48	12	19:15 (WEA 03)	18:36	16:34	16:09
15	05:18	06:06			07:00		19:06 (WEA 03)	07:53	07:51	08:36
	21:49	20:57			19:46	5	19:11 (WEA 03)	18:34	16:33	16:09
16	05:19	06:08			07:01			07:54	07:53	08:36
	21:48	20:55			19:43			18:31	16:31	16:09
17	05:20	06:10			07:03		18:49 (WEA 02)	07:56	07:55	08:37
	21:46	20:53			19:41	4	18:53 (WEA 02)	18:29	16:30	16:09
18	05:22	06:11			07:05		18:46 (WEA 02)	07:58	07:56	08:38
	21:45	20:51			19:38	10	18:56 (WEA 02)	18:27	16:29	16:10
19	05:23	06:13			07:07		18:44 (WEA 02)	08:00	07:58	08:39
	21:44	20:49			19:36	13	18:57 (WEA 02)	18:25	16:27	16:10
20	05:24	06:15			07:08		18:43 (WEA 02)	08:02	08:00	08:39
	21:43	20:47			19:33	14	18:57 (WEA 02)	18:23	16:26	16:10
21	05:26	06:16			07:10		18:42 (WEA 02)	08:04	08:02	08:40
	21:41	20:44			19:31	15	18:57 (WEA 02)	18:20	16:25	16:11
22	05:27	06:18			07:12		18:42 (WEA 02)	08:06	08:03	08:41
	21:40	20:42			19:29	15	18:57 (WEA 02)	18:18	16:23	16:11
23	05:29	06:20			07:14		18:41 (WEA 02)	08:07	08:05	08:41
	21:39	20:40			19:26	14	18:55 (WEA 02)	18:16	16:22	16:12
24	05:30	06:22			07:15		18:42 (WEA 02)	08:09	08:07	08:42
	21:37	20:38			19:24	13	18:55 (WEA 02)	18:14	16:21	16:12
25	05:32	06:23			07:17		18:43 (WEA 02)	07:11	08:09	08:42
	21:36	20:35			19:21	10	18:53 (WEA 02)	17:12	16:20	16:13
26	05:33	06:25			07:19		18:45 (WEA 02)	07:13	08:10	08:42
	21:34	20:33			19:19	6	18:51 (WEA 02)	17:10	16:19	16:14
27	05:35	06:27			07:20			07:15	08:12	08:42
	21:33	20:31			19:16			17:08	16:18	16:14
28	05:36	06:29			07:22			07:17	08:14	08:43
	21:31	20:28			19:14			17:05	16:17	16:15
29	05:38	06:30		19:34 (WEA 01)	07:24			07:19	08:15	08:43
	21:29	20:26	8	19:42 (WEA 01)	19:12			17:03	16:16	16:16
30	05:39	06:32		19:31 (WEA 01)	07:26			07:21	08:17	08:43
	21:28	20:24	12	19:43 (WEA 01)	19:09			17:01	16:15	16:17
31	05:41	06:34		19:30 (WEA 01)				07:23		08:43
	21:26	20:22	14	19:44 (WEA 01)				16:59		16:18
Sonnenscheinstunden	509	458			382			329	261	236
astr.max.mögl.Beschattung			34			396				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** R - Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai			Juni		
1	08:43	08:14	07:17	07:04	05:56			05:08		
	16:20	17:10	18:04	20:01	20:55			21:44		
2	08:43	08:12	07:15	07:01	05:54			05:07		
	16:21	17:12	18:06	20:03	20:57			21:45		
3	08:43	08:10	07:13	06:59	05:52			05:06		
	16:22	17:14	18:08	20:05	20:59			21:46		
4	08:42	08:09	07:11	06:57	05:50			05:05		
	16:23	17:16	18:10	20:07	21:01			21:48		
5	08:42	08:07	07:08	06:54	05:48			05:04		
	16:24	17:18	18:12	20:09	21:02			21:49		
6	08:42	08:05	07:06	06:52	05:46			05:04		
	16:25	17:19	18:14	20:10	21:04			21:50		
7	08:41	08:03	07:04	06:49	05:44			05:03		
	16:27	17:21	18:16	20:12	21:06			21:51		
8	08:41	08:01	07:01	06:47	05:42			05:02		
	16:28	17:23	18:17	20:14	21:08			21:52		
9	08:40	08:00	06:59	06:45	05:40			05:02		
	16:30	17:25	18:19	20:16	21:09			21:52		
10	08:40	07:58	06:57	06:42	05:39		06:05 (WEA 02)	05:01		
	16:31	17:27	18:21	20:18	21:11	2	06:07 (WEA 02)	21:53		
11	08:39	07:56	06:54	06:40	05:37		06:03 (WEA 02)	05:01		05:32 (WEA 01)
	16:33	17:29	18:23	20:19	21:13	5	06:08 (WEA 02)	21:54	1	05:33 (WEA 01)
12	08:38	07:54	06:52	06:38	05:35		06:02 (WEA 02)	05:01		05:32 (WEA 01)
	16:34	17:31	18:25	20:21	21:15	7	06:09 (WEA 02)	21:55	2	05:34 (WEA 01)
13	08:37	07:52	06:49	06:35	05:33		06:00 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:36	17:33	18:27	20:23	21:16	10	06:10 (WEA 02)	21:56	3	05:35 (WEA 01)
14	08:37	07:50	06:47	06:33	05:32		05:59 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:37	17:35	18:29	20:25	21:18	11	06:10 (WEA 02)	21:56	3	05:35 (WEA 01)
15	08:36	07:48	06:45	06:31	05:30		05:57 (WEA 02)	05:00		05:31 (WEA 01)
	16:39	17:37	18:30	20:27	21:20	13	06:10 (WEA 02)	21:57	4	05:35 (WEA 01)
16	08:35	07:46	06:42	06:28	05:28		05:56 (WEA 02)	05:00		05:31 (WEA 01)
	16:40	17:39	18:32	20:28	21:21	15	06:11 (WEA 02)	21:57	4	05:35 (WEA 01)
17	08:34	07:44	06:40	06:26	05:27		05:55 (WEA 02)	04:59		05:31 (WEA 01)
	16:42	17:41	18:34	20:30	21:23	15	06:10 (WEA 02)	21:58	4	05:35 (WEA 01)
18	08:33	07:42	06:37	06:24	05:25		05:56 (WEA 02)	04:59		05:31 (WEA 01)
	16:44	17:43	18:36	20:32	21:24	14	06:10 (WEA 02)	21:58	5	05:36 (WEA 01)
19	08:32	07:39	06:35	06:22	05:24		05:57 (WEA 02)	04:59		05:32 (WEA 01)
	16:46	17:45	18:38	20:34	21:26	14	06:11 (WEA 02)	21:59	5	05:37 (WEA 01)
20	08:31	07:37	06:33	06:19	05:22		05:56 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:47	17:47	18:40	20:36	21:27	13	06:09 (WEA 02)	21:59	5	05:37 (WEA 01)
21	08:29	07:35	06:30	06:17	05:21		05:57 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:49	17:49	18:41	20:37	21:29	12	06:09 (WEA 02)	21:59	5	05:37 (WEA 01)
22	08:28	07:33	06:28	06:15	05:19		05:58 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:51	17:51	18:43	20:39	21:31	11	06:09 (WEA 02)	21:59	5	05:37 (WEA 01)
23	08:27	07:31	06:25	06:13	05:18		05:59 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:53	17:53	18:45	20:41	21:32	8	06:07 (WEA 02)	22:00	5	05:37 (WEA 01)
24	08:26	07:29	06:23	06:11	05:17		06:00 (WEA 02)	05:00		05:33 (WEA 01)
	16:55	17:55	18:47	20:43	21:33	6	06:06 (WEA 02)	22:00	5	05:38 (WEA 01)
25	08:24	07:26	06:21	06:08	05:15			05:01		05:33 (WEA 01)
	16:56	17:57	18:49	20:45	21:35			22:00	5	05:38 (WEA 01)
26	08:23	07:24	06:18	06:06	05:14			05:01		05:33 (WEA 01)
	16:58	17:59	18:51	20:46	21:36			22:00	4	05:37 (WEA 01)
27	08:21	07:22	06:16	06:04	05:13			05:02		05:34 (WEA 01)
	17:00	18:00	18:52	20:48	21:38			22:00	4	05:38 (WEA 01)
28	08:20	07:20	06:13	06:02	05:12			05:02		05:34 (WEA 01)
	17:02	18:02	18:54	20:50	21:39			21:59	3	05:37 (WEA 01)
29	08:18		07:11	06:00	05:11			05:03		05:35 (WEA 01)
	17:04		19:56	20:52	21:40			21:59	3	05:38 (WEA 01)
30	08:17		07:09	05:58	05:10			05:03		05:36 (WEA 01)
	17:06		19:58	20:54	21:42			21:59	2	05:38 (WEA 01)
31	08:15		07:06		05:09					
	17:08		20:00		21:43					
Sonnenscheinstunden	253	274	367	419	491			507		
astr.max.mögl.Beschattung						156			77	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** R - Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September	Oktober	November	Dezember
1	05:04		05:36 (WEA 01)	05:43		06:13 (WEA 02)	06:36	07:28	07:25	08:18
	21:59	1	05:37 (WEA 01)	21:25	6	06:19 (WEA 02)	20:19	19:07	16:58	16:14
2	05:05			05:44		06:14 (WEA 02)	06:37	07:29	07:26	08:20
	21:58			21:23	4	06:18 (WEA 02)	20:17	19:04	16:56	16:14
3	05:05			05:46		06:16 (WEA 02)	06:39	07:31	07:28	08:21
	21:58			21:21	1	06:17 (WEA 02)	20:15	19:02	16:54	16:13
4	05:06			05:48			06:41	07:33	07:30	08:23
	21:57			21:19			20:12	19:00	16:52	16:12
5	05:07			05:49			06:43	07:35	07:32	08:24
	21:57			21:17			20:10	18:57	16:50	16:12
6	05:08			05:51			06:44	07:37	07:34	08:26
	21:56			21:15			20:07	18:55	16:48	16:11
7	05:09			05:53			06:46	07:38	07:36	08:27
	21:56			21:14			20:05	18:53	16:46	16:11
8	05:10			05:54			06:48	07:40	07:38	08:28
	21:55			21:12			20:03	18:50	16:45	16:10
9	05:11			05:56			06:49	07:42	07:40	08:29
	21:54			21:10			20:00	18:48	16:43	16:10
10	05:12			05:58			06:51	07:44	07:42	08:30
	21:54			21:08			19:58	18:45	16:41	16:10
11	05:13			05:59			06:53	07:46	07:44	08:32
	21:53			21:06			19:55	18:43	16:39	16:10
12	05:14			06:01			06:55	07:47	07:45	08:33
	21:52			21:04			19:53	18:41	16:38	16:09
13	05:15			06:03			06:56	07:49	07:47	08:34
	21:51			21:02			19:51	18:38	16:36	16:09
14	05:17			06:05			06:58	07:51	07:49	08:35
	21:50			21:00			19:48	18:36	16:35	16:09
15	05:18			06:06			07:00	07:53	07:51	08:36
	21:49			20:57			19:46	18:34	16:33	16:09
16	05:19			06:08			07:02	07:55	07:53	08:37
	21:48			20:55			19:43	18:32	16:32	16:09
17	05:20			06:10			07:03	07:56	07:55	08:37
	21:47			20:53			19:41	18:29	16:30	16:10
18	05:22			06:11			07:05	07:58	07:56	08:38
	21:45			20:51			19:38	18:27	16:29	16:10
19	05:23		06:11 (WEA 02)	06:13			07:07	08:00	07:58	08:39
	21:44	3	06:14 (WEA 02)	20:49			19:36	18:25	16:27	16:10
20	05:24		06:10 (WEA 02)	06:15			07:08	08:02	08:00	08:40
	21:43	7	06:17 (WEA 02)	20:47			19:34	18:23	16:26	16:10
21	05:26		06:08 (WEA 02)	06:17			07:10	08:04	08:02	08:40
	21:42	10	06:18 (WEA 02)	20:44			19:31	18:20	16:25	16:11
22	05:27		06:07 (WEA 02)	06:18			07:12	08:06	08:04	08:41
	21:40	12	06:19 (WEA 02)	20:42			19:29	18:18	16:23	16:11
23	05:29		06:07 (WEA 02)	06:20			07:14	08:08	08:05	08:41
	21:39	13	06:20 (WEA 02)	20:40			19:26	18:16	16:22	16:12
24	05:30		06:07 (WEA 02)	06:22			07:15	08:09	08:07	08:42
	21:37	13	06:20 (WEA 02)	20:38			19:24	18:14	16:21	16:12
25	05:32		06:07 (WEA 02)	06:24			07:17	07:11	08:09	08:42
	21:36	14	06:21 (WEA 02)	20:35			19:21	17:12	16:20	16:13
26	05:33		06:06 (WEA 02)	06:25			07:19	07:13	08:10	08:42
	21:34	15	06:21 (WEA 02)	20:33			19:19	17:10	16:19	16:14
27	05:35		06:06 (WEA 02)	06:27			07:21	07:15	08:12	08:43
	21:33	15	06:21 (WEA 02)	20:31			19:17	17:08	16:18	16:15
28	05:36		06:07 (WEA 02)	06:29			07:22	07:17	08:14	08:43
	21:31	14	06:21 (WEA 02)	20:29			19:14	17:06	16:17	16:15
29	05:38		06:08 (WEA 02)	06:30			07:24	07:19	08:15	08:43
	21:30	13	06:21 (WEA 02)	20:26			19:12	17:04	16:16	16:16
30	05:40		06:10 (WEA 02)	06:32			07:26	07:21	08:17	08:43
	21:28	11	06:21 (WEA 02)	20:24			19:09	17:02	16:15	16:17
31	05:41		06:11 (WEA 02)	06:34				07:23		08:43
	21:26	9	06:20 (WEA 02)	20:22				17:00		16:18
Sonnenscheinstunden	509			458			382	329	261	236
astr.max.mögl.Beschattung		150			11					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** S - Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April			Mai	Juni	Juli	August			September			Oktober	November	Dezember
1	08:43	08:14	07:17	07:04			05:56	05:08	05:04	05:43			06:36			07:26	07:25	08:10
	16:20	17:10	18:04	20:01			20:55	21:44	21:59	21:25			20:19			19:07	16:58	16:14
2	08:43	08:12	07:15	07:01		07:25 (WEA 02)	05:54	05:07	05:05	05:44			06:37			07:29	07:27	08:20
	16:21	17:12	18:06	20:03	2	07:27 (WEA 02)	20:57	21:45	21:58	21:23			20:17			19:04	16:56	16:14
3	08:43	08:10	07:13	06:59		07:22 (WEA 02)	05:52	05:06	05:05	05:46			06:39		07:14 (WEA 02)	07:31	07:28	08:21
	16:22	17:14	18:08	20:05	5	07:27 (WEA 02)	20:59	21:47	21:58	21:21			20:15	8	07:22 (WEA 02)	19:02	16:54	16:13
4	08:42	08:09	07:11	06:57		07:20 (WEA 02)	05:50	05:05	05:06	05:48			06:41		07:13 (WEA 02)	07:33	07:30	08:23
	16:23	17:16	18:10	20:07	8	07:28 (WEA 02)	21:01	21:48	21:58	21:19			20:12	10	07:23 (WEA 02)	19:00	16:52	16:12
5	08:42	08:07	07:08	06:54		07:18 (WEA 02)	05:48	05:04	05:07	05:49			06:43		07:11 (WEA 02)	07:35	07:32	08:24
	16:24	17:18	18:12	20:09	10	07:28 (WEA 02)	21:03	21:49	21:57	21:17			20:10	12	07:23 (WEA 02)	18:57	16:50	16:12
6	08:42	08:05	07:06	06:52		07:15 (WEA 02)	05:46	05:04	05:08	05:51			06:44		07:11 (WEA 02)	07:37	07:34	08:26
	16:25	17:19	18:14	20:10	12	07:27 (WEA 02)	21:04	21:50	21:56	21:15			20:07	13	07:24 (WEA 02)	18:55	16:48	16:11
7	08:41	08:03	07:04	06:49		07:15 (WEA 02)	05:44	05:03	05:09	05:53			06:46		07:13 (WEA 02)	07:38	07:36	08:27
	16:27	17:21	18:16	20:12	12	07:27 (WEA 02)	21:06	21:51	21:56	21:14			20:05	11	07:24 (WEA 02)	18:53	16:46	16:11
8	08:41	08:01	07:01	06:47		07:15 (WEA 02)	05:42	05:02	05:10	05:54			06:48		07:14 (WEA 02)	07:40	07:38	08:28
	16:28	17:23	18:17	20:14	10	07:25 (WEA 02)	21:08	21:52	21:55	21:12			20:03	8	07:22 (WEA 02)	18:50	16:45	16:10
9	08:40	08:00	06:59	06:45		07:16 (WEA 02)	05:40	05:02	05:11	05:56			06:49		07:16 (WEA 02)	07:42	07:40	08:29
	16:30	17:25	18:19	20:16	8	07:24 (WEA 02)	21:09	21:53	21:54	21:10			20:00	6	07:22 (WEA 02)	18:48	16:43	16:10
10	08:40	07:58	06:57	06:42			05:39	05:01	05:12	05:58			06:51		07:18 (WEA 02)	07:44	07:42	08:31
	16:31	17:27	18:21	20:18			21:11	21:53	21:54	21:08			19:58	7	07:20 (WEA 02)	18:45	16:41	16:10
11	08:39	07:56	06:54	06:40			05:37	05:01	05:13	05:59			06:53			07:46	07:44	08:32
	16:33	17:29	18:23	20:19			21:13	21:54	21:53	21:06			19:55			18:43	16:39	16:10
12	08:38	07:54	06:52	06:38			05:35	05:01	05:14	06:01			06:55			07:47	07:45	08:33
	16:34	17:31	18:25	20:21			21:15	21:55	21:52	21:04			19:53			18:41	16:38	16:09
13	08:37	07:52	06:49	06:35			05:33	05:00	05:15	06:03			06:56			07:49	07:47	08:34
	16:36	17:33	18:27	20:23			21:16	21:56	21:51	21:02			19:51			18:39	16:36	16:09
14	08:37	07:50	06:47	06:33			05:32	05:00	05:17	06:05			06:58			07:51	07:49	08:35
	16:37	17:35	18:29	20:25			21:18	21:56	21:50	21:00			19:48			18:36	16:35	16:09
15	08:36	07:48	06:45	06:31			05:30	05:00	05:18	06:06		06:45 (WEA 01)	07:00			07:53	07:51	08:36
	16:38	17:37	18:30	20:27			21:20	21:57	21:49	20:57	6	06:51 (WEA 01)	19:46			18:34	16:33	16:09
16	08:35	07:46	06:42	06:28			05:28	05:00	05:19	06:08		06:42 (WEA 01)	07:02			07:55	07:53	08:37
	16:40	17:39	18:32	20:29			21:21	21:57	21:48	20:55	10	06:52 (WEA 01)	19:43			18:32	16:32	16:08
17	08:34	07:44	06:40	06:26			05:27	04:59	05:20	06:10		06:41 (WEA 01)	07:03			07:56	07:55	08:37
	16:42	17:41	18:34	20:31			21:23	21:58	21:47	20:53	12	06:53 (WEA 01)	19:41			18:29	16:30	16:10
18	08:33	07:42	06:37	06:24			05:25	04:59	05:22	06:11		06:41 (WEA 01)	07:05			07:58	07:56	08:38
	16:44	17:43	18:36	20:32			21:24	21:58	21:45	20:51	13	06:54 (WEA 01)	19:38			18:27	16:29	16:10
19	08:32	07:40	06:35	06:22			05:24	04:59	05:23	06:13		06:41 (WEA 01)	07:07			08:00	07:58	08:39
	16:46	17:45	18:38	20:34			21:26	21:59	21:44	20:49	12	06:53 (WEA 01)	19:36			18:25	16:27	16:10
20	08:31	07:37	06:33	06:19		06:44 (WEA 01)	05:22	05:00	05:24	06:15		06:43 (WEA 01)	07:08			08:02	08:00	08:40
	16:47	17:47	18:40	20:36	3	06:47 (WEA 01)	21:28	21:59	21:43	20:47	10	06:53 (WEA 01)	19:34			18:23	16:26	16:10
21	08:29	07:35	06:30	06:17		06:41 (WEA 01)	05:21	05:00	05:26	06:17		06:45 (WEA 01)	07:10			08:04	08:02	08:40
	16:49	17:49	18:41	20:38	6	06:47 (WEA 01)	21:29	21:59	21:42	20:44	8	06:53 (WEA 01)	19:31			18:20	16:25	16:11
22	08:28	07:33	06:28	06:15		06:39 (WEA 01)	05:19	05:00	05:27	06:18		06:46 (WEA 01)	07:12			08:06	08:04	08:41
	16:51	17:51	18:43	20:39	8	06:47 (WEA 01)	21:31	21:59	21:40	20:42	5	06:51 (WEA 01)	19:29			18:18	16:23	16:11
23	08:27	07:31	06:25	06:13		06:37 (WEA 01)	05:18	05:00	05:29	06:20		06:48 (WEA 01)	07:14			08:08	08:05	08:41
	16:53	17:53	18:45	20:41	11	06:48 (WEA 01)	21:32	22:00	21:39	20:40	2	06:50 (WEA 01)	19:26			18:16	16:22	16:12
24	08:26	07:29	06:23	06:11		06:35 (WEA 01)	05:17	05:00	05:30	06:22			07:15			08:09	08:07	08:42
	16:55	17:55	18:47	20:43	12	06:47 (WEA 01)	21:34	22:00	21:37	20:38			19:24			18:14	16:21	16:12
25	08:24	07:26	06:21	06:08		06:34 (WEA 01)	05:15	05:01	05:32	06:24			07:17			08:11	08:08	08:42
	16:56	17:57	18:49	20:45	13	06:47 (WEA 01)	21:35	22:00	21:36	20:36			19:21			18:12	16:20	16:13
26	08:23	07:24	06:18	06:06		06:35 (WEA 01)	05:14	05:01	05:33	06:25			07:19			08:13	08:10	08:42
	16:58	17:59	18:51	20:47	11	06:46 (WEA 01)	21:36	22:00	21:34	20:33			19:19			18:10	16:19	16:14
27	08:21	07:22	06:16	06:04		06:36 (WEA 01)	05:13	05:02	05:35	06:27			07:21			08:15	08:12	08:43
	17:00	18:00	18:52	20:48	9	06:45 (WEA 01)	21:38	22:00	21:33	20:31			19:17			18:08	16:18	16:15
28	08:20	07:20	06:13	06:02		06:38 (WEA 01)	05:12	05:02	05:36	06:29			07:22			08:17	08:14	08:43
	17:02	18:02	18:54	20:50	5	06:43 (WEA 01)	21:39	21:59	21:31	20:29			19:14			17:06	16:17	16:15
29	08:19		07:11	06:00			05:11	05:03	05:38	06:30			07:24			08:19	08:15	08:43
	17:04		19:56	20:52			21:40	21:59	21:30	20:26			19:12			17:04	16:16	16:16
30	08:17		07:08	05:58			05:10	05:03	05:40	06:32			07:26			08:21	08:17	08:43
	17:05		19:58	20:54			21:42	21:59	21:28	20:24			19:09			17:02	16:15	16:17
31	08:15		07:06				05:09		05:41	06:34						08:23		08:43
	17:08		20:00				21:43		21:26	20:22						17:00		16:18
Sonnenscheinstunden	253	274	367	419			491	507	509	458			362			329	261	236
astr.max.mögl.Beschattung					145						78			70				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Überarbeiter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe**Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai			Juni			Juli			August	September	Oktober	November	Dezember
1	08:43	08:14	07:17	07:04	05:56			05:07		20:36 (WEA 02)	05:04		20:36 (WEA 02)	05:43	06:36	07:28	07:24	08:18
	16:19	17:10	18:04	20:01	20:55			21:44	17	20:53 (WEA 02)	21:59	25	21:05 (WEA 02)	21:24	20:19	19:07	16:57	16:14
2	08:43	08:12	07:15	07:01	05:54			05:07		20:35 (WEA 02)	05:05		20:38 (WEA 02)	05:44	06:37	07:29	07:26	08:20
	16:21	17:12	18:06	20:03	20:57			21:45	19	20:54 (WEA 02)	21:58	25	21:03 (WEA 02)	21:23	20:17	19:04	16:56	16:14
3	08:43	08:10	07:13	06:59	05:52			05:06		20:35 (WEA 02)	05:05		20:39 (WEA 02)	05:46	06:39	07:31	07:26	08:21
	16:22	17:14	18:08	20:05	20:59			21:46	19	20:54 (WEA 02)	21:58	24	21:03 (WEA 02)	21:21	20:14	19:02	16:54	16:13
4	08:42	08:09	07:10	06:56	05:50			05:05		20:34 (WEA 02)	05:06		20:39 (WEA 02)	05:48	06:41	07:33	07:30	08:23
	16:23	17:15	18:10	20:07	21:01			21:47	21	20:55 (WEA 02)	21:57	23	21:02 (WEA 02)	21:19	20:12	19:00	16:52	16:12
5	08:42	08:07	07:08	06:54	05:48			05:04		20:34 (WEA 02)	05:07		20:39 (WEA 02)	05:49	06:42	07:35	07:32	08:24
	16:24	17:17	18:12	20:09	21:02			21:49	22	20:56 (WEA 02)	21:57	23	21:02 (WEA 02)	21:17	20:10	18:57	16:50	16:12
6	08:42	08:05	07:06	06:52	05:46			05:03		20:34 (WEA 02)	05:08		20:40 (WEA 02)	05:51	06:44	07:36	07:34	08:25
	16:25	17:19	18:14	20:10	21:04			21:50	22	20:56 (WEA 02)	21:56	22	21:02 (WEA 02)	21:15	20:07	18:55	16:48	16:11
7	08:41	08:03	07:04	06:49	05:44			05:03		20:34 (WEA 02)	05:09		20:41 (WEA 02)	05:53	06:46	07:38	07:36	08:27
	16:27	17:21	18:15	20:12	21:06			21:51	23	20:57 (WEA 02)	21:56	21	21:02 (WEA 02)	21:13	20:05	18:52	16:46	16:11
8	08:41	08:01	07:01	06:47	05:42			05:02		20:33 (WEA 02)	05:10		20:41 (WEA 02)	05:54	06:48	07:40	07:38	08:28
	16:28	17:23	18:17	20:14	21:08			21:51	24	20:57 (WEA 02)	21:55	21	21:02 (WEA 02)	21:11	20:03	18:50	16:44	16:10
9	08:40	07:59	06:59	06:45	05:40			05:02		20:34 (WEA 02)	05:11		20:42 (WEA 02)	05:56	06:49	07:42	07:40	08:29
	16:29	17:25	18:19	20:16	21:09			21:52	24	20:58 (WEA 02)	21:54	20	21:02 (WEA 02)	21:10	20:00	18:48	16:43	16:10
10	08:40	07:58	06:56	06:42	05:38			05:01		20:33 (WEA 02)	05:12		20:43 (WEA 02)	05:58	06:51	07:44	07:42	08:30
	16:31	17:27	18:21	20:18	21:11			21:53	25	20:58 (WEA 02)	21:53	19	21:02 (WEA 02)	21:08	19:58	18:45	16:41	16:10
11	08:39	07:56	06:54	06:40	05:37			05:01		20:34 (WEA 02)	05:13		20:43 (WEA 02)	05:59	06:53	07:45	07:43	08:32
	16:32	17:29	18:23	20:19	21:13			21:54	24	20:58 (WEA 02)	21:53	18	21:01 (WEA 02)	21:06	19:55	18:43	16:39	16:10
12	08:38	07:54	06:52	06:38	05:35			05:00		20:34 (WEA 02)	05:14		20:44 (WEA 02)	06:01	06:55	07:47	07:45	08:33
	16:34	17:31	18:25	20:21	21:14			21:55	25	20:59 (WEA 02)	21:52	16	21:00 (WEA 02)	21:04	19:53	18:41	16:38	16:09
13	08:37	07:52	06:49	06:35	05:33			05:00		20:34 (WEA 02)	05:15		20:45 (WEA 02)	06:03	06:56	07:49	07:47	08:34
	16:36	17:33	18:27	20:23	21:16			21:55	25	20:59 (WEA 02)	21:51	14	20:59 (WEA 02)	21:01	19:50	18:38	16:36	16:09
14	08:37	07:50	06:47	06:33	05:31			05:00		20:33 (WEA 02)	05:16		20:46 (WEA 02)	06:04	06:58	07:51	07:49	08:35
	16:37	17:35	18:29	20:25	21:18			21:56	26	20:59 (WEA 02)	21:50	12	20:58 (WEA 02)	20:59	19:48	18:36	16:34	16:09
15	08:36	07:48	06:45	06:31	05:30			05:00		20:34 (WEA 02)	05:18		20:48 (WEA 02)	06:06	07:00	07:53	07:51	08:36
	16:39	17:37	18:30	20:27	21:19			21:57	25	20:59 (WEA 02)	21:49	9	20:57 (WEA 02)	20:57	19:46	18:34	16:33	16:09
16	08:35	07:46	06:42	06:28	05:28			04:59		20:34 (WEA 02)	05:19			06:08	07:01	07:55	07:53	08:36
	16:40	17:39	18:32	20:28	21:21			21:57	26	21:00 (WEA 02)	21:48			20:55	19:43	18:32	16:31	16:09
17	08:34	07:44	06:40	06:26	05:27			04:59		20:34 (WEA 02)	05:20			06:10	07:03	07:56	07:55	08:37
	16:42	17:41	18:34	20:30	21:23			21:58	26	21:00 (WEA 02)	21:46			20:53	19:41	18:29	16:30	16:10
18	08:33	07:41	06:37	06:24	05:25			04:59		20:34 (WEA 02)	05:22			06:11	07:05	07:58	07:56	08:38
	16:44	17:43	18:36	20:32	21:24			21:58	26	21:00 (WEA 02)	21:45			20:51	19:38	18:27	16:29	16:10
19	08:32	07:39	06:35	06:22	05:23			04:59		20:34 (WEA 02)	05:23			06:13	07:07	08:00	07:58	08:39
	16:45	17:45	18:38	20:34	21:26			21:58	26	21:00 (WEA 02)	21:44			20:49	19:36	18:25	16:27	16:10
20	08:31	07:37	06:33	06:19	05:22			04:58		20:35 (WEA 02)	05:24			06:15	07:08	08:02	08:00	08:39
	16:47	17:47	18:40	20:36	21:27			21:59	26	21:01 (WEA 02)	21:43			20:47	19:33	18:23	16:26	16:10
21	08:29	07:35	06:30	06:17	05:21			05:00		20:35 (WEA 02)	05:26			06:17	07:10	08:04	08:02	08:40
	16:48	17:49	18:41	20:37	21:29			21:59	27	21:02 (WEA 02)	21:41			20:44	19:31	18:20	16:25	16:11
22	08:28	07:33	06:28	06:15	05:19			05:00		20:35 (WEA 02)	05:27			06:18	07:12	08:06	08:03	08:41
	16:51	17:51	18:43	20:39	21:30			21:59	26	21:01 (WEA 02)	21:40			20:42	19:29	18:18	16:23	16:11
23	08:27	07:31	06:25	06:13	05:18			05:00		20:35 (WEA 02)	05:29			06:20	07:14	08:07	08:05	08:41
	16:53	17:53	18:45	20:41	21:32			21:59	26	21:01 (WEA 02)	21:39			20:40	19:26	18:16	16:22	16:12
24	08:26	07:29	06:23	06:10	05:16			05:00		20:36 (WEA 02)	05:30			06:22	07:15	08:09	08:07	08:42
	16:54	17:55	18:47	20:43	21:33			22:00	26	21:02 (WEA 02)	21:37			20:38	19:24	18:14	16:21	16:12
25	08:24	07:26	06:20	06:08	05:15			05:01		20:36 (WEA 02)	05:32			06:23	07:17	08:11	08:09	08:42
	16:56	17:56	18:49	20:45	21:35			22:00	26	21:02 (WEA 02)	21:36			20:35	19:21	17:12	16:20	16:13
26	08:23	07:24	06:18	06:06	05:14			05:01		20:36 (WEA 02)	05:33			06:25	07:19	08:13	08:10	08:42
	16:58	17:58	18:50	20:46	21:36			22:00	26	21:02 (WEA 02)	21:34			20:33	19:19	17:10	16:19	16:14
27	08:21	07:22	06:16	06:04	05:13			05:01		20:37 (WEA 02)	05:35			06:27	07:21	08:15	08:12	08:42
	17:00	18:00	18:52	20:48	21:38			21:59	25	21:02 (WEA 02)	21:33			20:31	19:16	17:08	16:18	16:14
28	08:20	07:20	06:13	06:02	05:12		20:41 (WEA 02)	05:02		20:37 (WEA 02)	05:36			06:28	07:22	08:17	08:14	08:43
	17:02	18:02	18:54	20:50	21:39	6	20:47 (WEA 02)	21:59	25	21:02 (WEA 02)	21:31			20:29	19:14	17:06	16:17	16:15
29	08:18		07:11	06:00	05:11		20:39 (WEA 02)	05:03		20:37 (WEA 02)	05:38			06:30	07:24	07:19	08:15	08:43
	17:04		19:56	20:52	21:40	10	20:49 (WEA 02)	21:59	26	21:03 (WEA 02)	21:29			20:26	19:12	17:03	16:16	16:16
30	08:17		07:08	05:58	05:09		20:37 (WEA 02)	05:03		20:38 (WEA 02)	05:39			06:32	07:26	07:21	08:17	08:43
	17:06		19:58	20:54	21:42	13	20:58 (WEA 02)	21:59	25	21:03 (WEA 02)	21:28			20:24	19:09	17:01	16:15	16:17
31	08:15		07:08		05:08		20:16 (WEA 02)				05:41			06:34		07:23		08:43
	17:08		19:59		21:43	16	20:52 (WEA 02)				21:26			20:22		16:59		16:18
Sonnenscheinstunden	253	274	367	419	491			507			509			458	382	329	261	236
astr.max.mögl.Beschattung						45			729			292						

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

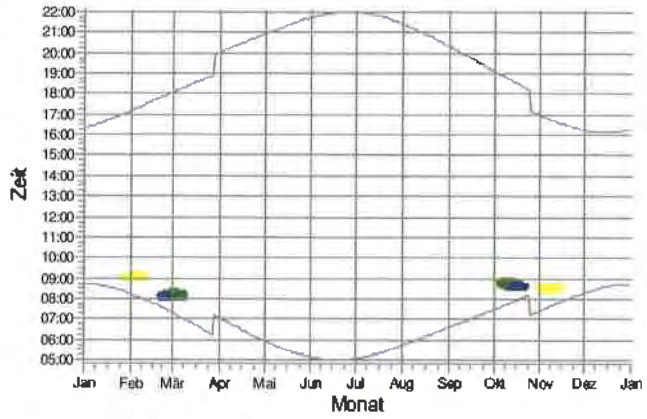
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

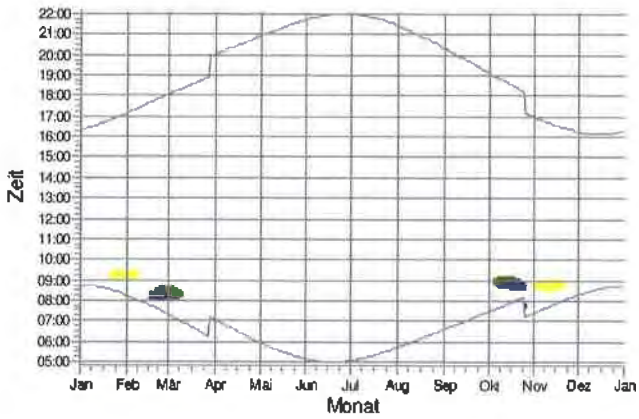
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe

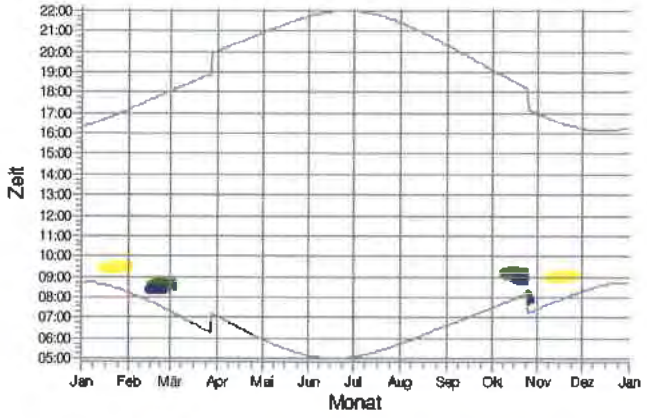
A: Lehmder Str. 99, Lehmden



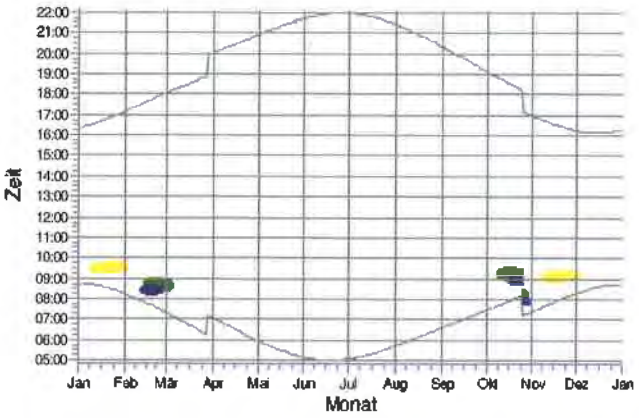
B: Lehmder Str. 103, Lehmden



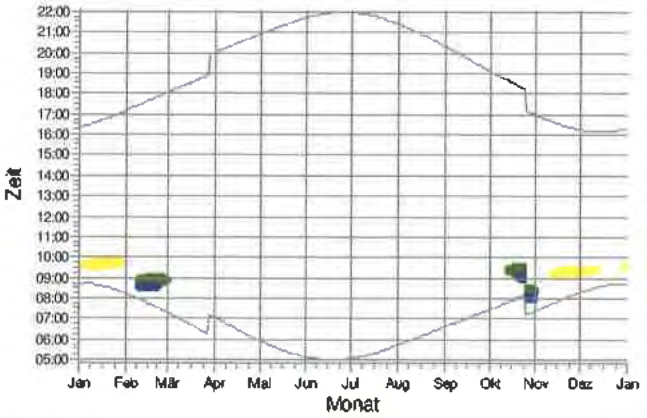
C: Lemder Str. 109, Lehmden



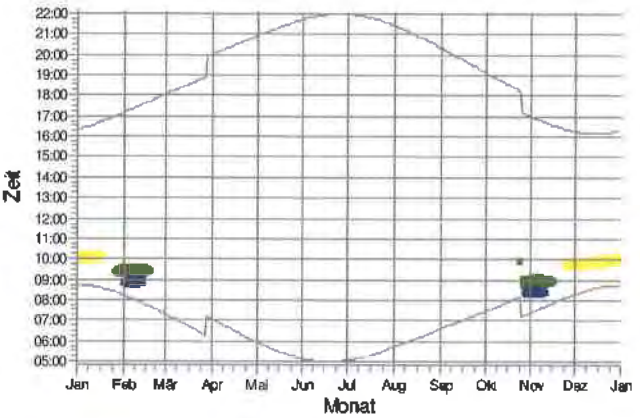
D: Lehmder Str. 109a, Lehmden



E: Lehmder Str. 121, Lehmden



F: Lehmder Str. 125, Lehmden



WEA

WEA 01: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

WEA 02: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

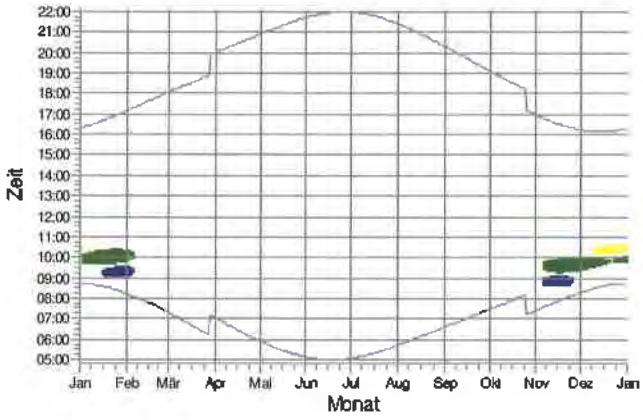
WEA 03: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:01/3.1.633

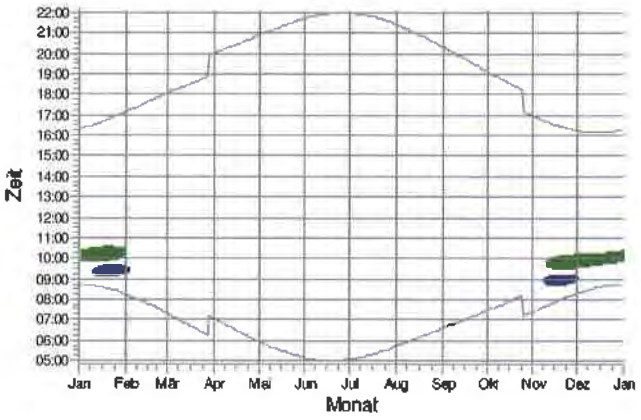
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe

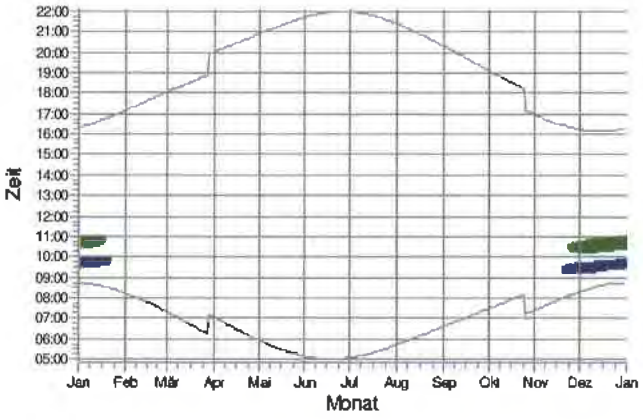
G: Lehmder Str. 143, Lehmden



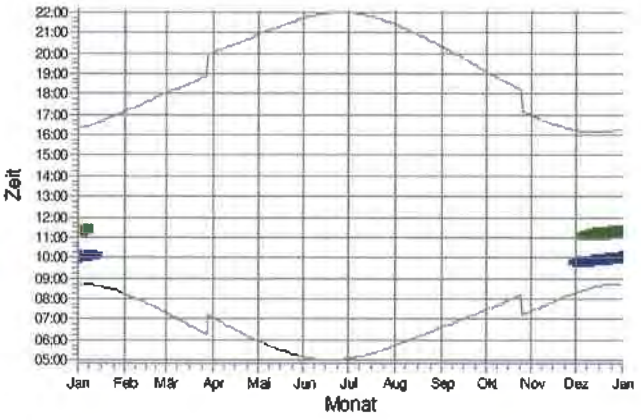
H: Lehmder Str. 145, Lehmden



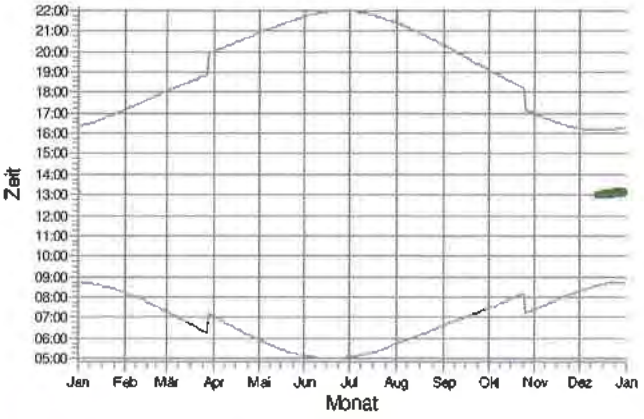
I: Dw ow eg 1, Lehmden



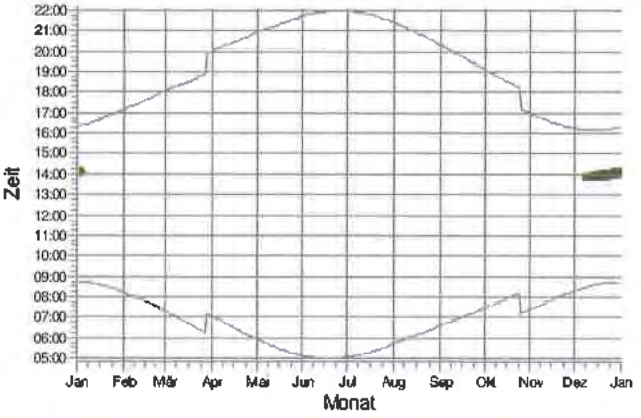
J: Dw ow eg 11, Lehmden



K: Dw ow eg 39, Lehmden



L: Dw ow eg 70, Lehmden



WEA

WEA 01: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

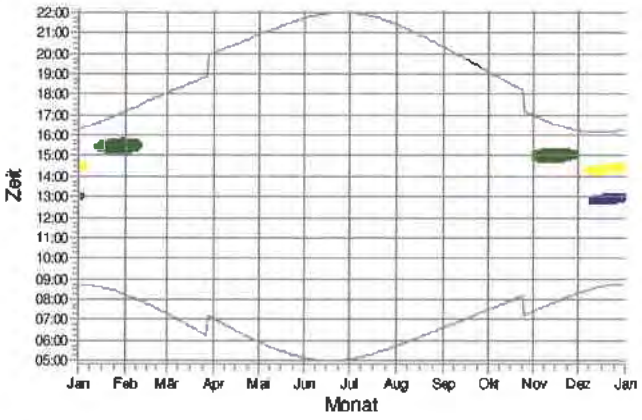
WEA 02: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

WEA 03: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

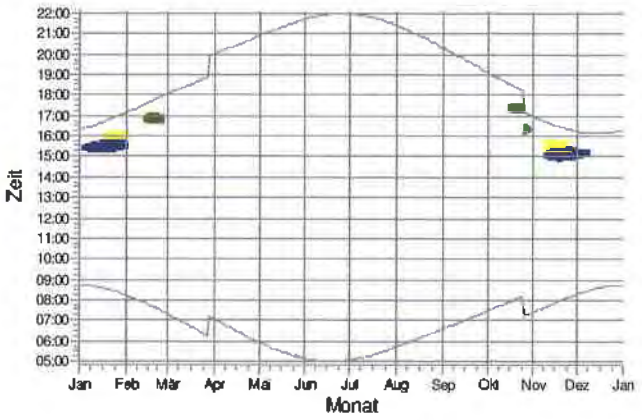
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe

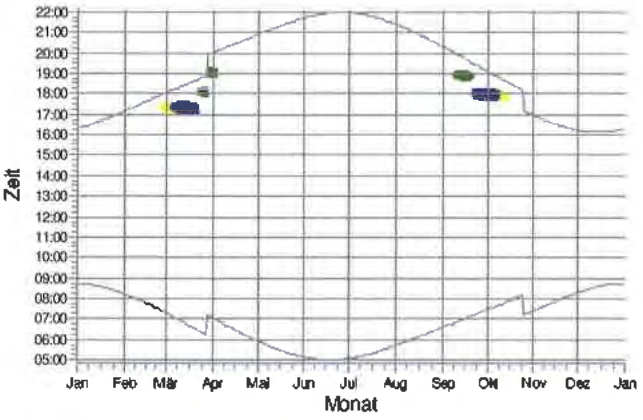
M: Dw ow eg 38, Lehmden



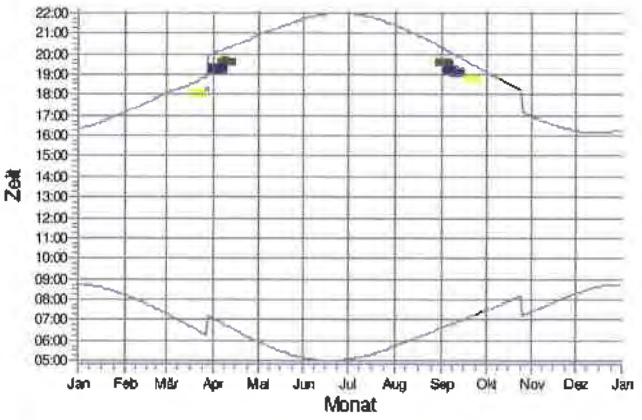
N: Dw ow eg 156, Lehmden



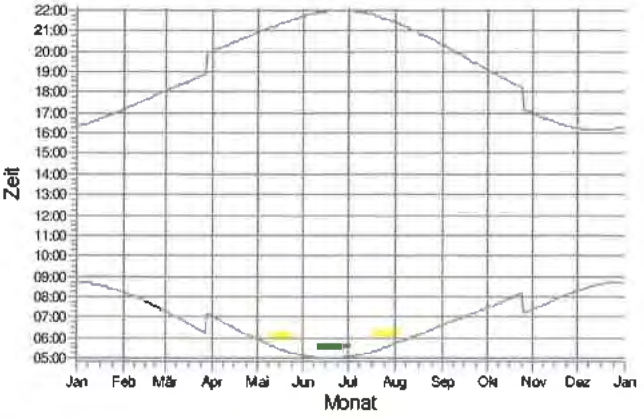
O: Dw ow eg 190, Lehmden



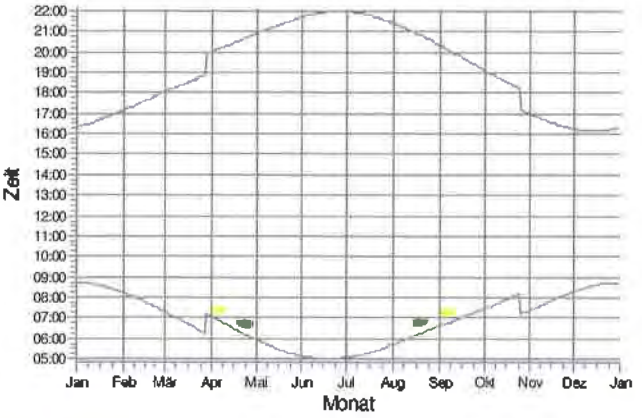
P: Weidenstr. 73, Kleibrok



R: Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)



S: Wilhelmshavener Str. 88, Liethe



WEA

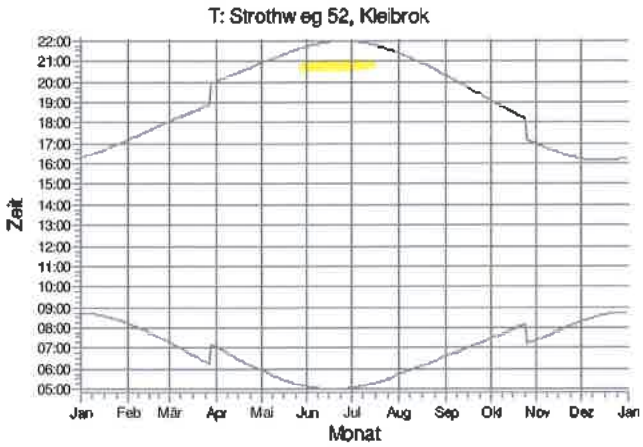
WEA 01: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

WEA 02: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

WEA 03: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe



WEA

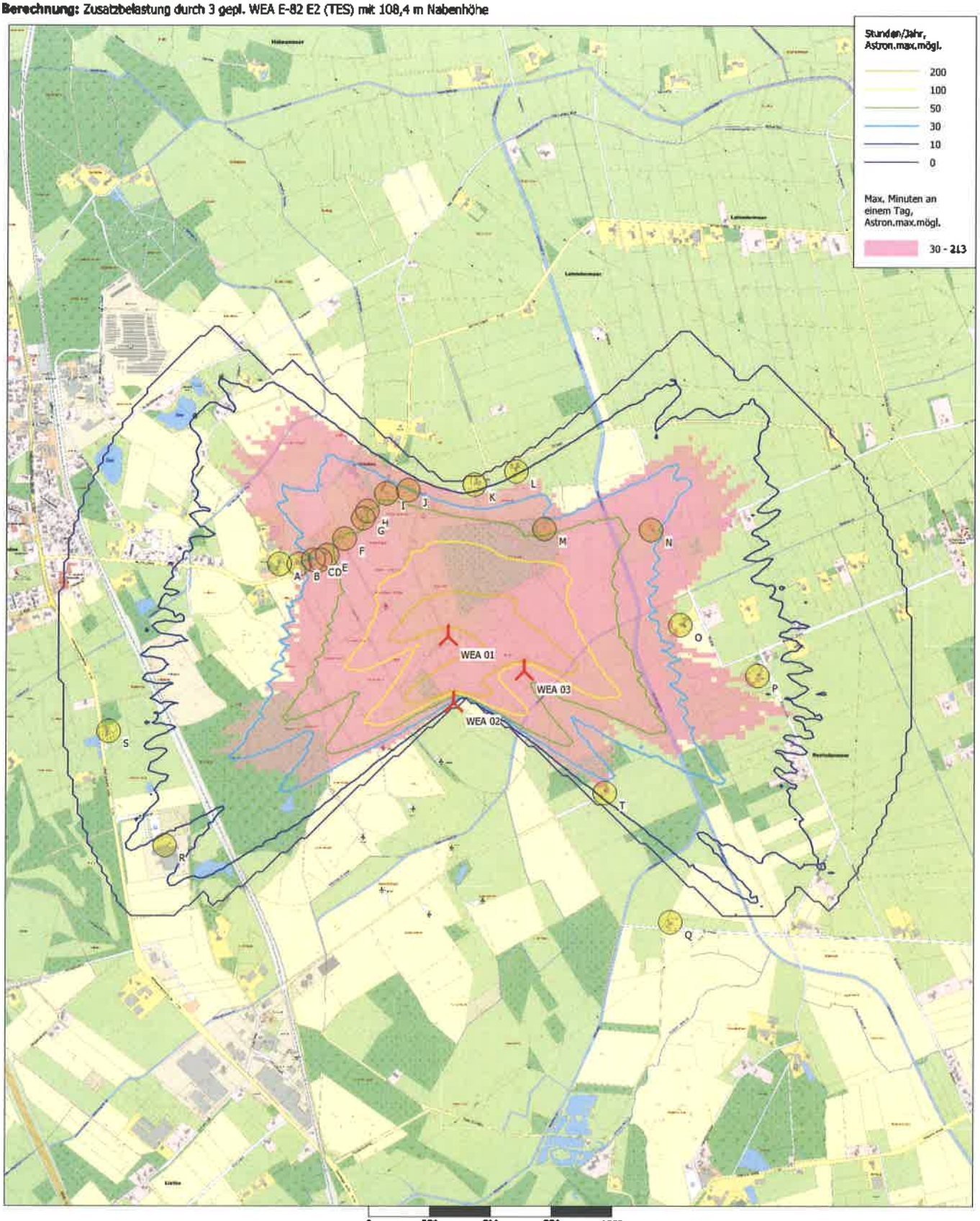
WEA 02: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Erstellt:
11.04.2018 19:01/3.1.633

SHADOW - Karte

Berechnung: Zusatzbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4 m Nabenhöhe



Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.200 Nord: 5.904.126

Neue WEA

Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Orographie Lehmden Liethe final bearb..wpo (?)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

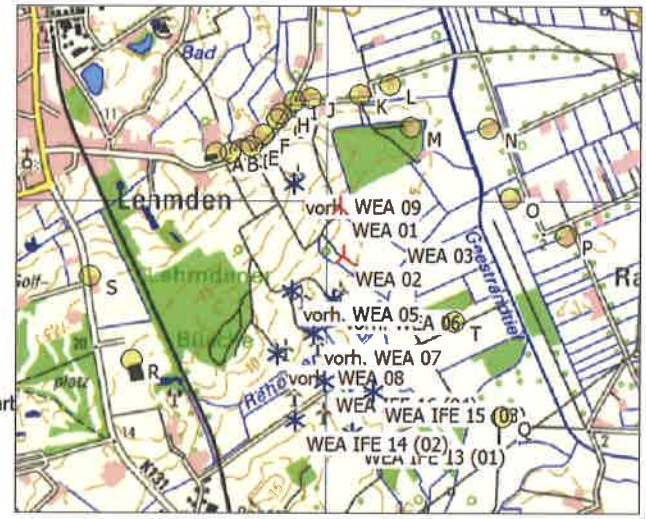
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Orographie Lehmden Liethe final beart
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Augenhöhe: 1,5 m
Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:40.000

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
vorh. WEA 05	445.758	5.903.563	5,8	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 06	445.994	5.903.518	2,5	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 07	445.881	5.903.323	4,4	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 08	445.675	5.903.205	6,7	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58...	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	1.347	24,0
WEA 01	446.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA 02	446.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA 03	446.341	5.903.894	1,7	Enercon E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA IFE 13 (01)	446.098	5.902.763	6,0	WEA REP IFE ...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA IFE 14 (02)	445.779	5.902.833	8,9	WEA REP IFE ...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA IFE 15 (03)	446.216	5.902.994	3,1	WEA REP IFE ...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA IFE 16 (04)	445.941	5.903.049	6,4	WEA REP IFE ...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	Lehmder Str. 99, Lehmden	445.329	5.904.337	9,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
B	Lehmder Str. 103, Lehmden	445.408	5.904.336	10,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
C	Lemder Str. 109, Lehmden	445.468	5.904.353	9,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
D	Lehmder Str. 109a, Lehmden	445.496	5.904.353	9,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
E	Lehmder Str. 121, Lehmden	445.526	5.904.374	9,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
F	Lehmder Str. 125, Lehmden	445.595	5.904.441	7,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
G	Lehmder Str. 143, Lehmden	445.672	5.904.525	6,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
H	Lehmder Str. 145, Lehmden	445.690	5.904.555	5,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
I	Dwoweg 1, Lehmden	445.768	5.904.628	3,7	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
J	Dwoweg 11, Lehmden	445.858	5.904.642	2,9	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
K	Dwoweg 39, Lehmden	446.133	5.904.664	1,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
L	Dwoweg 70, Lehmden	446.305	5.904.720	1,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
M	Dwoweg 38, Lehmden	446.420	5.904.481	5,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
N	Dwoweg 156, Lehmden	446.860	5.904.477	1,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
O	Dwoweg 190, Lehmden	446.981	5.904.084	1,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
P	Weidenstr. 73, Kleibrok	447.300	5.903.875	1,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
Q	Strothweg 20, Kleibrok	446.944	5.902.853	1,0	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
R	Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)	444.858	5.903.170	16,8	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
S	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	444.625	5.903.643	17,5	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"
T	Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr [Std/Jahr]	Schattentage/a [Tage/Jahr]	Max.Schatten Stunden/Tag [Std/Tag]
A	Lehmder Str. 99, Lehmden	31:59	114	0:29
B	Lehmder Str. 103, Lehmden	35:41	94	0:33
C	Lemder Str. 109, Lehmden	49:06	99	0:54
D	Lehmder Str. 109a, Lehmden	57:56	105	1:04
E	Lehmder Str. 121, Lehmden	73:08	122	1:21
F	Lehmder Str. 125, Lehmden	92:24	120	1:29
G	Lehmder Str. 143, Lehmden	83:40	92	1:07
H	Lehmder Str. 145, Lehmden	72:01	86	0:59
I	Dwoweg 1, Lehmden	44:30	64	0:51
J	Dwoweg 11, Lehmden	30:32	50	0:50
K	Dwoweg 39, Lehmden	26:19	64	0:38
L	Dwoweg 70, Lehmden	18:18	74	0:20
M	Dwoweg 38, Lehmden	46:57	117	0:40
N	Dwoweg 156, Lehmden	41:59	131	0:49
O	Dwoweg 190, Lehmden	35:24	154	0:28
P	Weidenstr. 73, Kleibrok	22:56	123	0:28
Q	Strothweg 20, Kleibrok	38:26	153	0:37
R	Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)	28:17	157	0:27
S	Wilhelmshavener Str. 88, Liethe	14:08	106	0:16
T	Strothweg 52, Kleibrok	81:11	230	0:50

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [Std/Jahr]
	vorh. WEA 05 NEG Micon NM52	10:35
	vorh. WEA 06 NEG Micon NM52	23:23
	vorh. WEA 07 NEG Micon NM52	9:20
	vorh. WEA 08 NEG Micon NM52	9:08
	vorh. WEA 09 Enercon E-58/10.58	213:01
	WEA 01 Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)	212:45
	WEA 02 Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)	126:01
	WEA 03 Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)	126:28
WEA IFE 13 (01)	WEA REP IFE 01	26:39
WEA IFE 14 (02)	WEA REP IFE 02	20:32
WEA IFE 15 (03)	WEA REP IFE 03	39:45
WEA IFE 16 (04)	WEA REP IFE 04	32:22

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** A - Lehmder Str. 99, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43		09:28 (vorh. WEA 06)	08:14		08:51 (WEA 02)	07:17		07:59 (WEA 01)	07:04	05:56	05:08
	16:19	7	09:35 (vorh. WEA 06)	17:10	20	09:11 (WEA 02)	18:04	25	08:24 (WEA 01)	20:01	20:55	21:44
2	08:43		09:30 (vorh. WEA 06)	08:12		08:51 (WEA 02)	07:15		07:56 (vorh. WEA 09)	07:01	05:54	05:07
	16:21	5	09:35 (vorh. WEA 06)	17:12	20	09:11 (WEA 02)	18:06	27	08:23 (WEA 01)	20:03	20:57	21:45
3	08:43		09:32 (vorh. WEA 06)	08:10		08:51 (WEA 02)	07:13		07:55 (vorh. WEA 09)	06:59	05:52	05:06
	16:22	3	09:35 (vorh. WEA 06)	17:14	21	09:12 (WEA 02)	18:08	26	08:23 (WEA 01)	20:05	20:59	21:47
4	08:42			08:09		08:52 (WEA 02)	07:11		07:55 (vorh. WEA 09)	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:16	21	09:13 (WEA 02)	18:10	26	08:23 (WEA 01)	20:07	21:01	21:48
5	08:42			08:07		08:52 (WEA 02)	07:08		07:53 (vorh. WEA 09)	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17	21	09:13 (WEA 02)	18:12	29	08:22 (WEA 01)	20:09	21:03	21:49
6	08:42			08:05		08:52 (WEA 02)	07:06		07:53 (vorh. WEA 09)	06:52	05:46	05:04
	16:25			17:19	20	09:12 (WEA 02)	18:14	28	08:21 (WEA 01)	20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03		08:52 (WEA 02)	07:04		07:52 (vorh. WEA 09)	06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21	20	09:12 (WEA 02)	18:16	28	08:20 (vorh. WEA 09)	20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01		08:53 (WEA 02)	07:01		07:52 (vorh. WEA 09)	06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23	19	09:12 (WEA 02)	18:17	28	08:20 (vorh. WEA 09)	20:14	21:08	21:52
9	08:40			08:00		08:54 (WEA 02)	06:59		07:53 (vorh. WEA 09)	06:45	05:40	05:02
	16:30			17:25	17	09:11 (WEA 02)	18:19	27	08:20 (vorh. WEA 09)	20:16	21:09	21:52
10	08:40			07:58		08:55 (WEA 02)	06:57		07:52 (vorh. WEA 09)	06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27	15	09:10 (WEA 02)	18:21	27	08:19 (vorh. WEA 09)	20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56		08:57 (WEA 02)	06:54		07:53 (vorh. WEA 09)	06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29	11	09:08 (WEA 02)	18:23	25	08:18 (vorh. WEA 09)	20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54		09:02 (WEA 02)	06:52		07:53 (vorh. WEA 09)	06:38	05:35	05:00
	16:34			17:31	2	09:04 (WEA 02)	18:25	24	08:17 (vorh. WEA 09)	20:21	21:15	21:55
13	08:37			07:52			06:49		07:54 (vorh. WEA 09)	06:35	05:33	05:00
	16:36			17:33			18:27	22	08:16 (vorh. WEA 09)	20:23	21:16	21:56
14	08:37			07:50			06:47		07:56 (vorh. WEA 09)	06:33	05:31	05:00
	16:37			17:35			18:29	18	08:14 (vorh. WEA 09)	20:25	21:18	21:56
15	08:36			07:48			06:45		07:57 (vorh. WEA 09)	06:31	05:30	05:00
	16:39			17:37			18:30	14	08:11 (vorh. WEA 09)	20:27	21:20	21:57
16	08:35			07:46			06:42		08:00 (vorh. WEA 09)	06:28	05:28	04:59
	16:40			17:39			18:32	8	08:08 (vorh. WEA 09)	20:28	21:21	21:57
17	08:34			07:44			06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42			17:41			18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33			07:42			06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44			17:43			18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32			07:39		08:05 (WEA 03)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46			17:45	6	08:11 (WEA 03)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31			07:37		08:02 (WEA 03)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47			17:47	11	08:13 (WEA 03)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29			07:35		08:01 (WEA 03)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49			17:49	13	08:14 (WEA 03)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28			07:33		08:00 (WEA 03)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51			17:51	15	08:15 (WEA 03)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27			07:31		08:00 (WEA 03)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53			17:53	18	08:18 (WEA 01)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26			07:29		07:58 (WEA 03)	06:23			06:11	05:16	05:00
	16:55			17:55	21	08:19 (WEA 01)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24			07:26		07:59 (WEA 03)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56			17:57	22	08:21 (WEA 01)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		08:58 (WEA 02)	07:24		07:59 (WEA 03)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	3	09:01 (WEA 02)	17:58	23	08:22 (WEA 01)	18:51			20:46	21:36	22:00
27	08:21		08:56 (WEA 02)	07:22		07:59 (WEA 03)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	9	09:05 (WEA 02)	18:00	23	08:22 (WEA 01)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20		08:54 (WEA 02)	07:20		08:00 (WEA 01)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	13	09:07 (WEA 02)	18:02	23	08:23 (WEA 01)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		08:53 (WEA 02)				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04	15	09:08 (WEA 02)				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		08:53 (WEA 02)				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	17	09:10 (WEA 02)				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15		08:52 (WEA 02)				07:06				05:08	
	17:08	19	09:11 (WEA 02)				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		91			382			386				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** A - Lehmder Str. 99, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September			Oktober			November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36			07:28		08:33 (vorh. WEA 09)	07:25		08:25 (WEA 02)	08:18		
	21:59	21:25	20:19			19:07	23	08:56 (vorh. WEA 09)	16:58	14	08:39 (WEA 02)	16:14		
2	05:05	05:44	06:37			07:29		08:31 (vorh. WEA 09)	07:26		08:23 (WEA 02)	08:20		
	21:58	21:23	20:17			19:04	25	08:56 (vorh. WEA 09)	16:56	10	08:41 (WEA 02)	16:14		
3	05:05	05:46	06:39			07:31		08:30 (vorh. WEA 09)	07:28		08:23 (WEA 02)	08:21		
	21:58	21:21	20:15			19:02	27	08:57 (vorh. WEA 09)	16:54	18	08:41 (WEA 02)	16:13		
4	05:06	05:48	06:41			07:33		08:30 (vorh. WEA 09)	07:30		08:22 (WEA 02)	08:23		
	21:58	21:19	20:12			19:00	27	08:57 (vorh. WEA 09)	16:52	20	08:42 (WEA 02)	16:12		
5	05:07	05:49	06:43			07:35		08:29 (vorh. WEA 09)	07:32		08:22 (WEA 02)	08:24		
	21:57	21:17	20:10			18:57	28	08:57 (vorh. WEA 09)	16:50	20	08:42 (WEA 02)	16:12		
6	05:08	05:51	06:44			07:37		08:29 (vorh. WEA 09)	07:34		08:21 (WEA 02)	08:26		
	21:56	21:15	20:07			18:55	28	08:57 (vorh. WEA 09)	16:48	21	08:42 (WEA 02)	16:11		
7	05:09	05:53	06:46			07:38		08:29 (vorh. WEA 09)	07:36		08:21 (WEA 02)	08:27		
	21:56	21:14	20:05			18:52	28	08:57 (WEA 01)	16:46	21	08:42 (WEA 02)	16:11		
8	05:10	05:54	06:48			07:40		08:28 (vorh. WEA 09)	07:38		08:21 (WEA 02)	08:28		
	21:55	21:12	20:03			18:50	29	08:57 (WEA 01)	16:44	21	08:42 (WEA 02)	16:10		
9	05:11	05:56	06:49			07:42		08:29 (vorh. WEA 09)	07:40		08:22 (WEA 02)	08:29		09:20 (vorh. WEA 06)
	21:54	21:10	20:00			18:48	28	08:57 (WEA 01)	16:43	20	08:42 (WEA 02)	16:10	3	09:23 (vorh. WEA 06)
10	05:12	05:58	06:51			07:44		08:29 (vorh. WEA 09)	07:42		08:22 (WEA 02)	08:31		09:19 (vorh. WEA 06)
	21:54	21:08	19:58			18:45	28	08:57 (WEA 01)	16:41	20	08:42 (WEA 02)	16:10	5	09:24 (vorh. WEA 06)
11	05:13	05:59	06:53			07:46		08:30 (vorh. WEA 09)	07:44		08:23 (WEA 02)	08:32		09:19 (vorh. WEA 06)
	21:53	21:06	19:55			18:43	27	08:57 (WEA 01)	16:39	18	08:41 (WEA 02)	16:10	6	09:25 (vorh. WEA 06)
12	05:14	06:01	06:55			07:47		08:31 (vorh. WEA 09)	07:45		08:24 (WEA 02)	08:33		09:19 (vorh. WEA 06)
	21:52	21:04	19:53			18:41	26	08:57 (WEA 01)	16:38	17	08:41 (WEA 02)	16:09	8	09:27 (vorh. WEA 06)
13	05:15	06:03	06:56			07:49		08:32 (vorh. WEA 09)	07:47		08:25 (WEA 02)	08:34		09:19 (vorh. WEA 06)
	21:51	21:02	19:51			18:38	25	08:57 (WEA 01)	16:36	15	08:40 (WEA 02)	16:09	9	09:28 (vorh. WEA 06)
14	05:16	06:05	06:58			07:51		08:33 (WEA 01)	07:49		08:26 (WEA 02)	08:35		09:20 (vorh. WEA 06)
	21:50	21:00	19:48			18:36	23	08:56 (WEA 01)	16:35	13	08:39 (WEA 02)	16:09	9	09:29 (vorh. WEA 06)
15	05:18	06:06	07:00			07:53		08:32 (WEA 03)	07:51		08:28 (WEA 02)	08:36		09:20 (vorh. WEA 06)
	21:49	20:57	19:46			18:34	23	08:55 (WEA 01)	16:33	9	08:37 (WEA 02)	16:09	9	09:29 (vorh. WEA 06)
16	05:19	06:08	07:02			07:55		08:31 (WEA 03)	07:53		08:31 (WEA 02)	08:37		09:19 (vorh. WEA 06)
	21:48	20:55	19:43			18:32	23	08:54 (WEA 01)	16:31	3	08:34 (WEA 02)	16:09	10	09:29 (vorh. WEA 06)
17	05:20	06:10	07:03			07:56		08:30 (WEA 03)	07:55			08:37		09:20 (vorh. WEA 06)
	21:47	20:53	19:41			18:29	22	08:52 (WEA 01)	16:30			16:10	10	09:30 (vorh. WEA 06)
18	05:22	06:11	07:05			07:58		08:30 (WEA 03)	07:56			08:38		09:20 (vorh. WEA 06)
	21:45	20:51	19:38			18:27	20	08:50 (WEA 01)	16:29			16:10	11	09:31 (vorh. WEA 06)
19	05:23	06:13	07:07			08:00		08:30 (WEA 03)	07:58			08:39		09:21 (vorh. WEA 06)
	21:44	20:49	19:36			18:25	17	08:47 (WEA 01)	16:27			16:10	10	09:31 (vorh. WEA 06)
20	05:24	06:15	07:08			08:02		08:30 (WEA 03)	08:00			08:40		09:21 (vorh. WEA 06)
	21:43	20:47	19:34			18:23	15	08:45 (WEA 03)	16:26			16:10	10	09:31 (vorh. WEA 06)
21	05:26	06:17	07:10			08:04		08:31 (WEA 03)	08:02			08:40		09:22 (vorh. WEA 06)
	21:42	20:44	19:31			18:20	13	08:44 (WEA 03)	16:25			16:11	10	09:32 (vorh. WEA 06)
22	05:27	06:18	07:12			08:06		08:33 (WEA 03)	08:04			08:41		09:22 (vorh. WEA 06)
	21:40	20:42	19:29			18:18	10	08:43 (WEA 03)	16:23			16:11	10	09:32 (vorh. WEA 06)
23	05:29	06:20	07:14			08:08		08:37 (WEA 03)	08:05			08:41		09:23 (vorh. WEA 06)
	21:39	20:40	19:26			18:16	2	08:39 (WEA 03)	16:22			16:12	10	09:33 (vorh. WEA 06)
24	05:30	06:22	07:15			08:09			08:07			08:42		09:23 (vorh. WEA 06)
	21:37	20:38	19:24			18:14			16:21			16:12	10	09:33 (vorh. WEA 06)
25	05:32	06:24	07:17			07:11			08:09			08:42		09:23 (vorh. WEA 06)
	21:36	20:35	19:21			17:12			16:20			16:13	11	09:34 (vorh. WEA 06)
26	05:33	06:25	07:19			07:13			08:10			08:42		09:25 (vorh. WEA 06)
	21:34	20:33	19:19			17:10			16:19			16:14	10	09:35 (vorh. WEA 06)
27	05:35	06:27	07:21			07:15			08:12			08:43		09:25 (vorh. WEA 06)
	21:33	20:31	19:16			17:08			16:18			16:14	10	09:35 (vorh. WEA 06)
28	05:36	06:29	07:22		08:38 (vorh. WEA 09)	07:17			08:14			08:43		09:26 (vorh. WEA 06)
	21:31	20:29	19:14	13	08:51 (vorh. WEA 09)	17:06			16:17			16:15	9	09:35 (vorh. WEA 06)
29	05:38	06:30	07:24		08:36 (vorh. WEA 09)	07:19			08:15			08:43		09:26 (vorh. WEA 06)
	21:30	20:26	19:12	18	08:54 (vorh. WEA 09)	17:04			16:16			16:16	9	09:35 (vorh. WEA 06)
30	05:39	06:32	07:26		08:34 (vorh. WEA 09)	07:21		08:29 (WEA 02)	08:17			08:43		09:27 (vorh. WEA 06)
	21:28	20:24	19:09	21	08:55 (vorh. WEA 09)	17:02	5	08:34 (WEA 02)	16:15			16:17	9	09:36 (vorh. WEA 06)
31	05:41	06:34				07:23		08:25 (WEA 02)				08:43		09:28 (vorh. WEA 06)
	21:26	20:22				17:00	12	08:37 (WEA 02)				16:18	8	09:36 (vorh. WEA 06)
Sonnenscheinstunden	509	458	382			329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung				52			534			268			206	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** B - Lehmder Str. 103, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43			08:14		09:02 (WEA 02)	07:17		08:08 (WEA 01)	07:04	05:56	05:08
	16:19			17:10	23	09:25 (WEA 02)	18:04	32	08:40 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43			08:12		09:03 (WEA 02)	07:15		08:07 (WEA 01)	07:01	05:54	05:07
	16:21			17:12	22	09:25 (WEA 02)	18:06	33	08:40 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43			08:10		09:03 (WEA 02)	07:13		08:08 (WEA 01)	06:59	05:52	05:06
	16:22			17:14	21	09:24 (WEA 02)	18:08	32	08:40 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:47
4	08:42			08:09		09:05 (WEA 02)	07:11		08:08 (vorh. WEA 09)	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:16	20	09:25 (WEA 02)	18:10	33	08:41 (vorh. WEA 09)	20:07	21:01	21:48
5	08:42			08:07		09:05 (WEA 02)	07:08		08:07 (vorh. WEA 09)	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17	19	09:24 (WEA 02)	18:12	33	08:40 (vorh. WEA 09)	20:09	21:02	21:49
6	08:42			08:05		09:06 (WEA 02)	07:06		08:07 (vorh. WEA 09)	06:52	05:46	05:04
	16:25			17:19	17	09:23 (WEA 02)	18:14	33	08:40 (vorh. WEA 09)	20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03		09:08 (WEA 02)	07:04		08:06 (vorh. WEA 09)	06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21	14	09:22 (WEA 02)	18:16	33	08:39 (vorh. WEA 09)	20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01		09:10 (WEA 02)	07:01		08:07 (vorh. WEA 09)	06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23	10	09:20 (WEA 02)	18:17	32	08:39 (vorh. WEA 09)	20:14	21:08	21:52
9	08:40			08:00			06:59		08:08 (vorh. WEA 09)	06:45	05:40	05:02
	16:30			17:25			18:19	30	08:38 (vorh. WEA 09)	20:16	21:09	21:52
10	08:40			07:58			06:57		08:08 (vorh. WEA 09)	06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27			18:21	28	08:36 (vorh. WEA 09)	20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56			06:54		08:09 (vorh. WEA 09)	06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29			18:23	27	08:36 (vorh. WEA 09)	20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54			06:52		08:09 (vorh. WEA 09)	06:38	05:35	05:00
	16:34			17:31			18:25	24	08:33 (vorh. WEA 09)	20:21	21:15	21:55
13	08:37			07:52			06:49		08:11 (vorh. WEA 09)	06:35	05:33	05:00
	16:36			17:33			18:27	21	08:32 (vorh. WEA 09)	20:23	21:16	21:56
14	08:37			07:50			06:47		08:13 (vorh. WEA 09)	06:33	05:31	05:00
	16:37			17:35			18:29	17	08:30 (vorh. WEA 09)	20:25	21:18	21:56
15	08:36			07:48			06:45		08:16 (vorh. WEA 09)	06:31	05:30	05:00
	16:39			17:37			18:30	9	08:25 (vorh. WEA 09)	20:27	21:20	21:57
16	08:35			07:46			06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40			17:39			18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34			07:44		08:10 (WEA 03)	06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42			17:41	8	08:18 (WEA 03)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33			07:42		08:08 (WEA 03)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44			17:43	13	08:21 (WEA 03)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32			07:39		08:07 (WEA 03)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46			17:45	15	08:22 (WEA 03)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31			07:37		08:05 (WEA 03)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47			17:47	22	08:27 (WEA 01)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:07 (WEA 02)	07:35		08:05 (WEA 03)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	9	09:16 (WEA 02)	17:49	25	08:30 (WEA 01)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:05 (WEA 02)	07:33		08:05 (WEA 03)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	12	09:17 (WEA 02)	17:51	27	08:32 (WEA 01)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:04 (WEA 02)	07:31		08:05 (WEA 03)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	16	09:20 (WEA 02)	17:53	29	08:34 (WEA 01)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:03 (WEA 02)	07:29		08:04 (WEA 03)	06:23			06:11	05:16	05:00
	16:54	17	09:20 (WEA 02)	17:55	30	08:34 (WEA 01)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:03 (WEA 02)	07:26		08:05 (WEA 03)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	19	09:22 (WEA 02)	17:57	31	08:36 (vorh. WEA 09)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:02 (WEA 02)	07:24		08:06 (WEA 03)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	20	09:22 (WEA 02)	17:58	32	08:38 (vorh. WEA 09)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:03 (WEA 02)	07:22		08:06 (WEA 03)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	21	09:24 (WEA 02)	18:00	32	08:38 (vorh. WEA 09)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:02 (WEA 02)	07:20		08:08 (WEA 01)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	22	09:24 (WEA 02)	18:02	31	08:39 (vorh. WEA 09)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:02 (WEA 02)				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04	22	09:24 (WEA 02)				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:03 (WEA 02)				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	22	09:25 (WEA 02)				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15		09:02 (WEA 02)				07:06				05:08	
	17:08	23	09:25 (WEA 02)				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		203			441			417				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** B - Lehmder Str. 103, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September			Oktober			November			Dezember
1	05:04	05:43	06:36			07:28		08:49 (vorh. WEA 09)	07:25			08:18
	21:59	21:25	20:19			19:07	24	09:13 (vorh. WEA 09)	16:58			16:14
2	05:05	05:44	06:37			07:29		08:47 (vorh. WEA 09)	07:26		08:43 (WEA 02)	08:20
	21:58	21:23	20:17			19:04	26	09:13 (vorh. WEA 09)	16:56	3	08:46 (WEA 02)	16:14
3	05:05	05:46	06:39			07:31		08:46 (vorh. WEA 09)	07:28		08:39 (WEA 02)	08:21
	21:58	21:21	20:15			19:02	28	09:14 (vorh. WEA 09)	16:54	11	08:50 (WEA 02)	16:13
4	05:06	05:48	06:41			07:33		08:45 (vorh. WEA 09)	07:30		08:37 (WEA 02)	08:23
	21:58	21:19	20:12			19:00	30	09:15 (vorh. WEA 09)	16:52	15	08:52 (WEA 02)	16:12
5	05:07	05:49	06:43			07:35		08:44 (vorh. WEA 09)	07:32		08:36 (WEA 02)	08:24
	21:57	21:17	20:10			18:57	31	09:15 (vorh. WEA 09)	16:50	17	08:53 (WEA 02)	16:12
6	05:08	05:51	06:44			07:37		08:44 (vorh. WEA 09)	07:34		08:35 (WEA 02)	08:26
	21:56	21:15	20:07			18:55	32	09:16 (vorh. WEA 09)	16:48	19	08:54 (WEA 02)	16:11
7	05:09	05:53	06:46			07:38		08:43 (vorh. WEA 09)	07:36		08:34 (WEA 02)	08:27
	21:56	21:14	20:05			18:52	33	09:16 (vorh. WEA 09)	16:46	21	08:55 (WEA 02)	16:11
8	05:10	05:54	06:48			07:40		08:42 (vorh. WEA 09)	07:38		08:34 (WEA 02)	08:28
	21:55	21:12	20:03			18:50	33	09:15 (vorh. WEA 09)	16:44	21	08:55 (WEA 02)	16:10
9	05:11	05:56	06:49			07:42		08:42 (vorh. WEA 09)	07:40		08:33 (WEA 02)	08:29
	21:54	21:10	20:00			18:48	33	09:15 (vorh. WEA 09)	16:43	23	08:56 (WEA 02)	16:10
10	05:12	05:58	06:51			07:44		08:42 (WEA 01)	07:42		08:33 (WEA 02)	08:31
	21:54	21:08	19:58			18:45	33	09:15 (vorh. WEA 09)	16:41	23	08:56 (WEA 02)	16:10
11	05:13	05:59	06:53			07:45		08:42 (WEA 01)	07:44		08:33 (WEA 02)	08:32
	21:53	21:06	19:55			18:43	32	09:14 (vorh. WEA 09)	16:39	23	08:56 (WEA 02)	16:10
12	05:14	06:01	06:55			07:47		08:41 (WEA 01)	07:45		08:33 (WEA 02)	08:33
	21:52	21:04	19:53			18:41	33	09:14 (vorh. WEA 09)	16:38	23	08:56 (WEA 02)	16:09
13	05:15	06:03	06:56			07:49		08:41 (WEA 01)	07:47		08:34 (WEA 02)	08:34
	21:51	21:02	19:51			18:38	32	09:13 (vorh. WEA 09)	16:36	22	08:56 (WEA 02)	16:09
14	05:16	06:05	06:58			07:51		08:41 (WEA 01)	07:49		08:34 (WEA 02)	08:35
	21:50	21:00	19:48			18:36	31	09:12 (vorh. WEA 09)	16:35	22	08:56 (WEA 02)	16:09
15	05:18	06:06	07:00			07:53		08:39 (WEA 03)	07:51		08:35 (WEA 02)	08:36
	21:49	20:57	19:46			18:34	32	09:11 (vorh. WEA 09)	16:33	21	08:56 (WEA 02)	16:09
16	05:19	06:08	07:01			07:55		08:38 (WEA 03)	07:53		08:35 (WEA 02)	08:37
	21:48	20:55	19:43			18:32	31	09:09 (vorh. WEA 09)	16:31	20	08:55 (WEA 02)	16:09
17	05:20	06:10	07:03			07:56		08:36 (WEA 03)	07:55		08:36 (WEA 02)	08:37
	21:47	20:53	19:41			18:29	30	09:06 (WEA 01)	16:30	19	08:55 (WEA 02)	16:10
18	05:22	06:11	07:05			07:58		08:36 (WEA 03)	07:56		08:37 (WEA 02)	08:38
	21:45	20:51	19:38			18:27	29	09:05 (WEA 01)	16:29	17	08:54 (WEA 02)	16:10
19	05:23	06:13	07:07			08:00		08:35 (WEA 03)	07:58		08:38 (WEA 02)	08:39
	21:44	20:49	19:36			18:25	28	09:03 (WEA 01)	16:27	16	08:54 (WEA 02)	16:10
20	05:24	06:15	07:08			08:02		08:35 (WEA 03)	08:00		08:40 (WEA 02)	08:40
	21:43	20:47	19:34			18:23	27	09:02 (WEA 01)	16:26	13	08:53 (WEA 02)	16:10
21	05:26	06:17	07:10			08:04		08:36 (WEA 03)	08:02		08:42 (WEA 02)	08:40
	21:42	20:44	19:31			18:20	24	09:00 (WEA 01)	16:25	9	08:51 (WEA 02)	16:11
22	05:27	06:18	07:12			08:06		08:36 (WEA 03)	08:04			08:41
	21:40	20:42	19:29			18:18	20	08:56 (WEA 01)	16:23			16:11
23	05:29	06:20	07:14			08:08		08:37 (WEA 03)	08:05			08:41
	21:39	20:40	19:26			18:16	14	08:51 (WEA 03)	16:22			16:12
24	05:30	06:22	07:15			08:09		08:38 (WEA 03)	08:07			08:42
	21:37	20:38	19:24			18:14	12	08:50 (WEA 03)	16:21			16:12
25	05:32	06:24	07:17			07:11		07:41 (WEA 03)	08:09			08:42
	21:36	20:35	19:21			17:12	6	07:47 (WEA 03)	16:20			16:13
26	05:33	06:25	07:19			07:13			08:10			08:42
	21:34	20:33	19:19			17:10			16:19			16:14
27	05:35	06:27	07:21			07:15			08:12			08:43
	21:33	20:31	19:16			17:08			16:18			16:14
28	05:36	06:29	07:22		08:59 (vorh. WEA 09)	07:17			08:14			08:43
	21:31	20:29	19:14	4	09:03 (vorh. WEA 09)	17:06			16:17			16:15
29	05:38	06:30	07:24		08:54 (vorh. WEA 09)	07:19			08:15			08:43
	21:30	20:26	19:12	14	09:08 (vorh. WEA 09)	17:04			16:16			16:16
30	05:39	06:32	07:26		08:51 (vorh. WEA 09)	07:21			08:17			08:43
	21:28	20:24	19:09	20	09:11 (vorh. WEA 09)	17:01			16:15			16:17
31	05:41	06:34				07:23						08:43
	21:26	20:22				17:00						16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382			329			261			236
astr.max.mögl.Beschattung				38			684			358		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** C - Lemder Str. 109, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43			08:14		09:19 (WEA 02)	07:17		08:23 (WEA 01)	07:04	05:56	05:08
	16:19			17:10	18	09:37 (WEA 02)	18:04	45	09:08 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43			08:12		09:20 (WEA 02)	07:15		08:23 (WEA 01)	07:01	05:54	05:07
	16:21			17:12	16	09:36 (WEA 02)	18:06	44	09:07 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43			08:10		09:21 (WEA 02)	07:13		08:24 (WEA 01)	06:59	05:52	05:06
	16:22			17:14	14	09:35 (WEA 02)	18:08	43	09:07 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:46
4	08:42			08:09		09:24 (WEA 02)	07:11		08:26 (WEA 01)	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:16	9	09:33 (WEA 02)	18:10	40	09:06 (vorh. WEA 09)	20:07	21:01	21:48
5	08:42			08:07			07:08		08:27 (WEA 01)	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17			18:12	37	09:04 (vorh. WEA 09)	20:09	21:02	21:49
6	08:42			08:05			07:06		08:34 (vorh. WEA 09)	06:52	05:46	05:04
	16:25			17:19			18:14	29	09:03 (vorh. WEA 09)	20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03			07:04		08:34 (vorh. WEA 09)	06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21			18:16	27	09:01 (vorh. WEA 09)	20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01			07:01		08:36 (vorh. WEA 09)	06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23			18:17	23	08:59 (vorh. WEA 09)	20:14	21:08	21:52
9	08:40			08:00			06:59		08:38 (vorh. WEA 09)	06:45	05:40	05:02
	16:30			17:25			18:19	19	08:57 (vorh. WEA 09)	20:16	21:09	21:52
10	08:40			07:58			06:57		08:41 (vorh. WEA 09)	06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27			18:21	12	08:53 (vorh. WEA 09)	20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56			06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29			18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54			06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34			17:31			18:25			20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:18 (WEA 02)	07:52		08:21 (WEA 03)	06:49			06:35	05:33	05:00
	16:36	8	09:26 (WEA 02)	17:33	3	08:24 (WEA 03)	18:27			20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:17 (WEA 02)	07:50		08:18 (WEA 03)	06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37	11	09:28 (WEA 02)	17:35	10	08:28 (WEA 03)	18:29			20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:16 (WEA 02)	07:48		08:16 (WEA 03)	06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39	14	09:30 (WEA 02)	17:37	35	08:57 (vorh. WEA 09)	18:30			20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:16 (WEA 02)	07:46		08:15 (WEA 03)	06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40	16	09:32 (WEA 02)	17:39	45	09:00 (vorh. WEA 09)	18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:15 (WEA 02)	07:44		08:14 (WEA 03)	06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42	18	09:33 (WEA 02)	17:41	49	09:03 (vorh. WEA 09)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33		09:15 (WEA 02)	07:42		08:14 (WEA 03)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	19	09:34 (WEA 02)	17:43	50	09:04 (vorh. WEA 09)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32		09:15 (WEA 02)	07:39		08:14 (WEA 03)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46	20	09:35 (WEA 02)	17:45	52	09:06 (vorh. WEA 09)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31		09:14 (WEA 02)	07:37		08:13 (WEA 03)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	22	09:36 (WEA 02)	17:47	53	09:06 (vorh. WEA 09)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:15 (WEA 02)	07:35		08:13 (WEA 03)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	22	09:37 (WEA 02)	17:49	54	09:07 (vorh. WEA 09)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:14 (WEA 02)	07:33		08:14 (WEA 03)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	23	09:37 (WEA 02)	17:51	54	09:08 (vorh. WEA 09)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:14 (WEA 02)	07:31		08:15 (WEA 03)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	24	09:38 (WEA 02)	17:53	54	09:09 (vorh. WEA 09)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:14 (WEA 02)	07:29		08:15 (WEA 03)	06:23			06:11	05:16	05:00
	16:54	24	09:38 (WEA 02)	17:55	53	09:08 (vorh. WEA 09)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:15 (WEA 02)	07:26		08:17 (WEA 03)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	24	09:39 (WEA 02)	17:57	52	09:09 (vorh. WEA 09)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:15 (WEA 02)	07:24		08:20 (WEA 03)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	23	09:38 (WEA 02)	17:58	49	09:09 (vorh. WEA 09)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:16 (WEA 02)	07:22		08:21 (WEA 01)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	23	09:39 (WEA 02)	18:00	47	09:08 (vorh. WEA 09)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:16 (WEA 02)	07:20		08:22 (WEA 01)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	23	09:39 (WEA 02)	18:02	46	09:08 (vorh. WEA 09)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:16 (WEA 02)				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04	22	09:38 (WEA 02)				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:17 (WEA 02)				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	22	09:39 (WEA 02)				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15		09:18 (WEA 02)				07:06				05:08	
	17:08	20	09:38 (WEA 02)				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		378			763			319				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** C - Lemder Str. 109, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:25			08:18
	21:59	21:25	20:19	19:07			16:58			16:14
2	05:05	05:44	06:37	07:29			07:26			08:20
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:56			16:14
3	05:05	05:46	06:39	07:31		09:22 (vorh. WEA 09)	07:28			08:21
	21:58	21:21	20:15	19:02	6	09:28 (vorh. WEA 09)	16:54			16:13
4	05:06	05:48	06:41	07:33		09:17 (vorh. WEA 09)	07:30			08:23
	21:58	21:19	20:12	19:00	16	09:33 (vorh. WEA 09)	16:52			16:12
5	05:07	05:49	06:43	07:35		09:14 (vorh. WEA 09)	07:32			08:24
	21:57	21:17	20:10	18:57	21	09:35 (vorh. WEA 09)	16:50			16:12
6	05:08	05:51	06:44	07:37		09:12 (vorh. WEA 09)	07:34			08:26
	21:56	21:15	20:07	18:55	25	09:37 (vorh. WEA 09)	16:48			16:11
7	05:09	05:53	06:46	07:38		09:11 (vorh. WEA 09)	07:36		08:54 (WEA 02)	08:27
	21:56	21:14	20:05	18:52	28	09:39 (vorh. WEA 09)	16:46	9	09:03 (WEA 02)	16:11
8	05:10	05:54	06:48	07:40		09:04 (WEA 01)	07:38		08:52 (WEA 02)	08:28
	21:55	21:12	20:03	18:50	35	09:39 (vorh. WEA 09)	16:44	14	09:06 (WEA 02)	16:10
9	05:11	05:56	06:49	07:42		09:01 (WEA 01)	07:40		08:50 (WEA 02)	08:29
	21:54	21:10	20:00	18:48	39	09:40 (vorh. WEA 09)	16:43	17	09:07 (WEA 02)	16:10
10	05:12	05:58	06:51	07:44		08:59 (WEA 01)	07:42		08:49 (WEA 02)	08:31
	21:54	21:08	19:58	18:45	41	09:40 (vorh. WEA 09)	16:41	19	09:08 (WEA 02)	16:10
11	05:13	05:59	06:53	07:45		08:57 (WEA 01)	07:44		08:49 (WEA 02)	08:32
	21:53	21:06	19:55	18:43	44	09:41 (vorh. WEA 09)	16:39	20	09:09 (WEA 02)	16:10
12	05:14	06:01	06:55	07:47		08:56 (WEA 01)	07:45		08:48 (WEA 02)	08:33
	21:52	21:04	19:53	18:41	45	09:41 (vorh. WEA 09)	16:38	22	09:10 (WEA 02)	16:09
13	05:15	06:03	06:56	07:49		08:55 (WEA 01)	07:47		08:48 (WEA 02)	08:34
	21:51	21:02	19:51	18:38	46	09:41 (vorh. WEA 09)	16:36	22	09:10 (WEA 02)	16:09
14	05:16	06:05	06:58	07:51		08:55 (WEA 01)	07:49		08:48 (WEA 02)	08:35
	21:50	21:00	19:48	18:36	46	09:41 (vorh. WEA 09)	16:35	23	09:11 (WEA 02)	16:09
15	05:18	06:06	07:00	07:53		08:54 (WEA 01)	07:51		08:47 (WEA 02)	08:36
	21:49	20:57	19:46	18:34	47	09:41 (vorh. WEA 09)	16:33	24	09:11 (WEA 02)	16:09
16	05:19	06:08	07:01	07:55		08:51 (WEA 03)	07:53		08:48 (WEA 02)	08:37
	21:48	20:55	19:43	18:32	50	09:41 (vorh. WEA 09)	16:31	23	09:11 (WEA 02)	16:09
17	05:20	06:10	07:03	07:56		08:47 (WEA 03)	07:55		08:48 (WEA 02)	08:37
	21:47	20:53	19:41	18:29	53	09:40 (vorh. WEA 09)	16:30	24	09:12 (WEA 02)	16:10
18	05:22	06:11	07:05	07:58		08:46 (WEA 03)	07:56		08:48 (WEA 02)	08:38
	21:45	20:51	19:38	18:27	53	09:39 (vorh. WEA 09)	16:29	24	09:12 (WEA 02)	16:10
19	05:23	06:13	07:07	08:00		08:45 (WEA 03)	07:58		08:48 (WEA 02)	08:39
	21:44	20:49	19:36	18:25	54	09:39 (vorh. WEA 09)	16:27	24	09:12 (WEA 02)	16:10
20	05:24	06:15	07:08	08:02		08:44 (WEA 03)	08:00		08:49 (WEA 02)	08:40
	21:43	20:47	19:34	18:23	54	09:38 (vorh. WEA 09)	16:26	23	09:12 (WEA 02)	16:10
21	05:26	06:17	07:10	08:04		08:43 (WEA 03)	08:02		08:50 (WEA 02)	08:40
	21:42	20:44	19:31	18:20	54	09:37 (vorh. WEA 09)	16:25	22	09:12 (WEA 02)	16:11
22	05:27	06:18	07:12	08:06		08:43 (WEA 03)	08:04		08:50 (WEA 02)	08:41
	21:40	20:42	19:29	18:18	53	09:36 (vorh. WEA 09)	16:23	22	09:12 (WEA 02)	16:11
23	05:29	06:20	07:14	08:08		08:43 (WEA 03)	08:05		08:51 (WEA 02)	08:41
	21:39	20:40	19:26	18:16	52	09:35 (vorh. WEA 09)	16:22	21	09:12 (WEA 02)	16:12
24	05:30	06:22	07:15	08:09		08:43 (WEA 03)	08:07		08:52 (WEA 02)	08:42
	21:37	20:38	19:24	18:14	50	09:33 (vorh. WEA 09)	16:21	19	09:11 (WEA 02)	16:12
25	05:32	06:23	07:17	07:11		07:44 (WEA 03)	08:09		08:53 (WEA 02)	08:42
	21:36	20:35	19:21	17:12	48	08:32 (vorh. WEA 09)	16:20	18	09:11 (WEA 02)	16:13
26	05:33	06:25	07:19	07:13		07:45 (WEA 03)	08:10		08:55 (WEA 02)	08:42
	21:34	20:33	19:19	17:10	44	08:29 (vorh. WEA 09)	16:19	16	09:11 (WEA 02)	16:14
27	05:35	06:27	07:21	07:15		07:46 (WEA 03)	08:12		08:55 (WEA 02)	08:43
	21:33	20:31	19:16	17:08	30	08:25 (vorh. WEA 09)	16:18	14	09:09 (WEA 02)	16:14
28	05:36	06:29	07:22	07:17		07:48 (WEA 03)	08:14		08:57 (WEA 02)	08:43
	21:31	20:29	19:14	17:06	9	07:57 (WEA 03)	16:17	12	09:09 (WEA 02)	16:15
29	05:38	06:30	07:24	07:19			08:15		08:59 (WEA 02)	08:43
	21:30	20:26	19:12	17:04			16:16	9	09:08 (WEA 02)	16:16
30	05:39	06:32	07:26	07:21			08:17		09:03 (WEA 02)	08:43
	21:28	20:24	19:09	17:01			16:15	2	09:05 (WEA 02)	16:17
31	05:41	06:34		07:23						08:43
	21:26	20:22		16:59						16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261			236
astr.max.mögl.Beschattung					1043			443		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** D - Lehmder Str. 109a, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43			08:14		09:26 (WEA 02)	07:17		08:28 (WEA 01)	07:04	05:56	05:08
	16:19			17:10	15	09:41 (WEA 02)	18:04	51	09:19 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43			08:12		09:27 (WEA 02)	07:15		08:28 (WEA 01)	07:01	05:54	05:07
	16:21			17:12	12	09:39 (WEA 02)	18:06	50	09:18 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43			08:10		09:30 (WEA 02)	07:13		08:30 (WEA 01)	06:59	05:52	05:06
	16:22			17:14	6	09:36 (WEA 02)	18:08	47	09:17 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:46
4	08:42			08:09			07:11		08:32 (WEA 01)	06:56	05:50	05:05
	16:23			17:16			18:10	44	09:16 (vorh. WEA 09)	20:07	21:01	21:48
5	08:42			08:07			07:08		08:35 (WEA 01)	06:54	05:48	05:04
	16:24			17:17			18:12	39	09:14 (vorh. WEA 09)	20:09	21:02	21:49
6	08:42			08:05			07:06		08:44 (vorh. WEA 09)	06:52	05:46	05:04
	16:25			17:19			18:14	29	09:13 (vorh. WEA 09)	20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03			07:04		08:45 (vorh. WEA 09)	06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21			18:16	25	09:10 (vorh. WEA 09)	20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01			07:01		08:48 (vorh. WEA 09)	06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23			18:17	20	09:08 (vorh. WEA 09)	20:14	21:08	21:52
9	08:40		09:24 (WEA 02)	08:00			06:59		08:51 (vorh. WEA 09)	06:45	05:40	05:02
	16:30	5	09:29 (WEA 02)	17:25			18:19	14	09:05 (vorh. WEA 09)	20:16	21:09	21:52
10	08:40		09:22 (WEA 02)	07:58			06:57			06:42	05:38	05:01
	16:31	10	09:32 (WEA 02)	17:27			18:21			20:18	21:11	21:53
11	08:39		09:21 (WEA 02)	07:56			06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32	12	09:33 (WEA 02)	17:29			18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38		09:20 (WEA 02)	07:54		08:25 (WEA 03)	06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34	15	09:35 (WEA 02)	17:31	12	09:06 (vorh. WEA 09)	18:25			20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:20 (WEA 02)	07:52		08:20 (WEA 03)	06:49			06:35	05:33	05:00
	16:36	16	09:36 (WEA 02)	17:33	27	09:09 (vorh. WEA 09)	18:27			20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:19 (WEA 02)	07:50		08:19 (WEA 03)	06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37	18	09:37 (WEA 02)	17:35	49	09:12 (vorh. WEA 09)	18:29			20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:19 (WEA 02)	07:48		08:18 (WEA 03)	06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39	19	09:38 (WEA 02)	17:37	56	09:14 (vorh. WEA 09)	18:30			20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:19 (WEA 02)	07:46		08:17 (WEA 03)	06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40	20	09:39 (WEA 02)	17:39	59	09:16 (vorh. WEA 09)	18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:19 (WEA 02)	07:44		08:17 (WEA 03)	06:40			06:26	05:27	04:59
	16:42	21	09:40 (WEA 02)	17:41	60	09:17 (vorh. WEA 09)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33		09:19 (WEA 02)	07:42		08:16 (WEA 03)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	22	09:41 (WEA 02)	17:43	62	09:18 (vorh. WEA 09)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32		09:19 (WEA 02)	07:39		08:16 (WEA 03)	06:35			06:22	05:24	04:59
	16:46	23	09:42 (WEA 02)	17:45	63	09:19 (vorh. WEA 09)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31		09:19 (WEA 02)	07:37		08:16 (WEA 03)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	23	09:42 (WEA 02)	17:47	63	09:19 (vorh. WEA 09)	18:40			20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:19 (WEA 02)	07:35		08:16 (WEA 03)	06:30			06:17	05:21	05:00
	16:49	24	09:43 (WEA 02)	17:49	64	09:20 (vorh. WEA 09)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:19 (WEA 02)	07:33		08:17 (WEA 03)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	24	09:43 (WEA 02)	17:51	63	09:20 (vorh. WEA 09)	18:43			20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:19 (WEA 02)	07:31		08:18 (WEA 03)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	25	09:44 (WEA 02)	17:53	63	09:21 (vorh. WEA 09)	18:45			20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:19 (WEA 02)	07:29		08:19 (WEA 03)	06:23			06:10	05:16	05:00
	16:54	25	09:44 (WEA 02)	17:55	61	09:20 (vorh. WEA 09)	18:47			20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:20 (WEA 02)	07:26		08:21 (WEA 03)	06:21			06:08	05:15	05:01
	16:56	24	09:44 (WEA 02)	17:57	59	09:20 (vorh. WEA 09)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:20 (WEA 02)	07:24		08:26 (WEA 01)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	24	09:44 (WEA 02)	17:58	54	09:20 (vorh. WEA 09)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:21 (WEA 02)	07:22		08:26 (WEA 01)	06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	24	09:45 (WEA 02)	18:00	53	09:19 (vorh. WEA 09)	18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:21 (WEA 02)	07:20		08:27 (WEA 01)	06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	23	09:44 (WEA 02)	18:02	52	09:19 (vorh. WEA 09)	18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:22 (WEA 02)				07:11			06:00	05:11	05:03
	17:04	21	09:43 (WEA 02)				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:24 (WEA 02)				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	20	09:44 (WEA 02)				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15		09:24 (WEA 02)				07:06				05:08	
	17:08	19	09:43 (WEA 02)				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		457			953			319				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Metrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** D - Lehmder Str. 109a, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober		November		Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28		07:25		08:18		09:03 (WEA 02)
	21:59	21:25	20:19	19:07		16:58		16:14	12	09:15 (WEA 02)
2	05:05	05:44	06:37	07:29		07:26		08:20		09:05 (WEA 02)
	21:58	21:23	20:17	19:04		16:56		16:14	10	09:15 (WEA 02)
3	05:05	05:46	06:39	07:31		07:28		08:21		09:08 (WEA 02)
	21:58	21:21	20:15	19:02		16:54		16:13	6	09:14 (WEA 02)
4	05:06	05:48	06:41	07:33		09:30 (vorh. WEA 09)	07:30		08:23	
	21:58	21:19	20:12	19:00	10	09:40 (vorh. WEA 09)	16:52		16:12	
5	05:07	05:49	06:43	07:35		09:26 (vorh. WEA 09)	07:32		08:24	
	21:57	21:17	20:10	18:57	18	09:44 (vorh. WEA 09)	16:50		16:12	
6	05:08	05:51	06:44	07:37		09:23 (vorh. WEA 09)	07:34		08:26	
	21:56	21:15	20:07	18:55	23	09:46 (vorh. WEA 09)	16:48		16:11	
7	05:09	05:53	06:46	07:38		09:21 (vorh. WEA 09)	07:36		08:27	
	21:56	21:14	20:05	18:52	27	09:48 (vorh. WEA 09)	16:46		16:11	
8	05:10	05:54	06:48	07:40		09:19 (vorh. WEA 09)	07:38	09:01 (WEA 02)	08:28	
	21:55	21:12	20:03	18:50	30	09:49 (vorh. WEA 09)	16:44	7 09:08 (WEA 02)	16:10	
9	05:11	05:56	06:49	07:42		09:08 (WEA 01)	07:40	08:58 (WEA 02)	08:29	
	21:54	21:10	20:00	18:48	42	09:50 (vorh. WEA 09)	16:43	12 09:10 (WEA 02)	16:10	
10	05:12	05:58	06:51	07:44		09:05 (WEA 01)	07:42	08:56 (WEA 02)	08:31	
	21:54	21:08	19:58	18:45	46	09:51 (vorh. WEA 09)	16:41	16 09:12 (WEA 02)	16:10	
11	05:13	05:59	06:53	07:45		09:03 (WEA 01)	07:44	08:55 (WEA 02)	08:32	
	21:53	21:06	19:55	18:43	48	09:51 (vorh. WEA 09)	16:39	18 09:13 (WEA 02)	16:10	
12	05:14	06:01	06:55	07:47		09:02 (WEA 01)	07:45	08:54 (WEA 02)	08:33	
	21:52	21:04	19:53	18:41	50	09:52 (vorh. WEA 09)	16:38	20 09:14 (WEA 02)	16:09	
13	05:15	06:03	06:56	07:49		09:00 (WEA 01)	07:47	08:54 (WEA 02)	08:34	
	21:51	21:02	19:51	18:38	52	09:52 (vorh. WEA 09)	16:36	21 09:15 (WEA 02)	16:09	
14	05:16	06:05	06:58	07:51		09:00 (WEA 01)	07:49	08:53 (WEA 02)	08:35	
	21:50	21:00	19:48	18:36	53	09:53 (vorh. WEA 09)	16:35	23 09:16 (WEA 02)	16:09	
15	05:18	06:06	07:00	07:53		08:59 (WEA 01)	07:51	08:53 (WEA 02)	08:36	
	21:49	20:57	19:46	18:34	54	09:53 (vorh. WEA 09)	16:33	23 09:16 (WEA 02)	16:09	
16	05:19	06:08	07:01	07:55		08:58 (WEA 01)	07:53	08:53 (WEA 02)	08:37	
	21:48	20:55	19:43	18:32	55	09:53 (vorh. WEA 09)	16:31	24 09:17 (WEA 02)	16:09	
17	05:20	06:10	07:03	07:56		08:51 (WEA 03)	07:55	08:53 (WEA 02)	08:37	
	21:47	20:53	19:41	18:29	61	09:52 (vorh. WEA 09)	16:30	24 09:17 (WEA 02)	16:10	
18	05:22	06:11	07:05	07:58		08:49 (WEA 03)	07:56	08:53 (WEA 02)	08:38	
	21:45	20:51	19:38	18:27	62	09:51 (vorh. WEA 09)	16:29	25 09:18 (WEA 02)	16:10	
19	05:23	06:13	07:07	08:00		08:48 (WEA 03)	07:58	08:53 (WEA 02)	08:39	
	21:44	20:49	19:36	18:25	63	09:51 (vorh. WEA 09)	16:27	25 09:18 (WEA 02)	16:10	
20	05:24	06:15	07:08	08:02		08:47 (WEA 03)	08:00	08:54 (WEA 02)	08:40	
	21:43	20:47	19:34	18:23	64	09:51 (vorh. WEA 09)	16:26	24 09:18 (WEA 02)	16:10	
21	05:26	06:17	07:10	08:04		08:46 (WEA 03)	08:02	08:54 (WEA 02)	08:40	
	21:42	20:44	19:31	18:20	64	09:50 (vorh. WEA 09)	16:25	24 09:18 (WEA 02)	16:11	
22	05:27	06:18	07:12	08:06		08:46 (WEA 03)	08:04	08:55 (WEA 02)	08:41	
	21:40	20:42	19:29	18:18	63	09:49 (vorh. WEA 09)	16:23	23 09:18 (WEA 02)	16:11	
23	05:29	06:20	07:14	08:08		08:46 (WEA 03)	08:05	08:56 (WEA 02)	08:41	
	21:39	20:40	19:26	18:16	62	09:48 (vorh. WEA 09)	16:22	22 09:18 (WEA 02)	16:12	
24	05:30	06:22	07:15	08:09		08:46 (WEA 03)	08:07	08:56 (WEA 02)	08:42	
	21:37	20:38	19:24	18:14	61	09:47 (vorh. WEA 09)	16:21	22 09:18 (WEA 02)	16:12	
25	05:32	06:23	07:17	07:11		07:46 (WEA 03)	08:09	08:57 (WEA 02)	08:42	
	21:36	20:35	19:21	17:12	60	08:46 (vorh. WEA 09)	16:20	21 09:18 (WEA 02)	16:13	
26	05:33	06:25	07:19	07:13		07:47 (WEA 03)	08:10	08:58 (WEA 02)	08:42	
	21:34	20:33	19:19	17:10	58	08:45 (vorh. WEA 09)	16:19	20 09:18 (WEA 02)	16:14	
27	05:35	06:27	07:21	07:15		07:47 (WEA 03)	08:12	08:58 (WEA 02)	08:43	
	21:33	20:31	19:16	17:08	56	08:43 (vorh. WEA 09)	16:18	19 09:17 (WEA 02)	16:14	
28	05:36	06:29	07:22	07:17		07:48 (WEA 03)	08:14	09:00 (WEA 02)	08:43	
	21:31	20:29	19:14	17:06	46	08:41 (vorh. WEA 09)	16:17	17 09:17 (WEA 02)	16:15	
29	05:38	06:30	07:24	07:19		07:50 (WEA 03)	08:15	09:01 (WEA 02)	08:43	
	21:30	20:26	19:12	17:04	25	08:38 (vorh. WEA 09)	16:16	16 09:17 (WEA 02)	16:16	
30	05:39	06:32	07:26	07:21		08:28 (vorh. WEA 09)	08:17	09:02 (WEA 02)	08:43	
	21:28	20:24	19:09	17:01	5	08:33 (vorh. WEA 09)	16:15	15 09:17 (WEA 02)	16:17	
31	05:41	06:34		07:23					08:43	
	21:26	20:22		16:59					16:18	
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329		261		236		
astr.max.mögl.Beschattung					1258		461			28

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** E - Lehmder Str. 121, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43		09:28 (WEA 02)	08:14		07:17		08:45 (WEA 01)	07:04	05:56	05:08
	16:19	10	09:38 (WEA 02)	17:10		18:04	39	09:35 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43		09:28 (WEA 02)	08:12		07:15		08:50 (WEA 01)	07:01	05:54	05:07
	16:21	11	09:39 (WEA 02)	17:12		18:06	22	09:31 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43		09:28 (WEA 02)	08:10		07:13		09:13 (vorh. WEA 09)	06:59	05:52	05:06
	16:22	13	09:41 (WEA 02)	17:14		18:08	15	09:28 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:46
4	08:42		09:27 (WEA 02)	08:09		07:11			06:56	05:50	05:05
	16:23	14	09:41 (WEA 02)	17:16	11	09:29 (vorh. WEA 09)	18:10		20:07	21:01	21:48
5	08:42		09:28 (WEA 02)	08:07		09:15 (vorh. WEA 09)	07:08		06:54	05:48	05:04
	16:24	15	09:43 (WEA 02)	17:17	17	09:32 (vorh. WEA 09)	18:12		20:09	21:02	21:49
6	08:42		09:27 (WEA 02)	08:05		09:12 (vorh. WEA 09)	07:06		06:52	05:46	05:03
	16:25	17	09:44 (WEA 02)	17:19	23	09:35 (vorh. WEA 09)	18:14		20:10	21:04	21:50
7	08:41		09:27 (WEA 02)	08:03		09:11 (vorh. WEA 09)	07:04		06:49	05:44	05:03
	16:27	17	09:44 (WEA 02)	17:21	25	09:36 (vorh. WEA 09)	18:16		20:12	21:06	21:51
8	08:41		09:27 (WEA 02)	08:01		09:09 (vorh. WEA 09)	07:01		06:47	05:42	05:02
	16:28	19	09:46 (WEA 02)	17:23	29	09:38 (vorh. WEA 09)	18:17		20:14	21:08	21:52
9	08:40		09:27 (WEA 02)	08:00		08:31 (WEA 03)	06:59		06:45	05:40	05:02
	16:30	19	09:46 (WEA 02)	17:25	43	09:39 (vorh. WEA 09)	18:19		20:16	21:09	21:52
10	08:40		09:27 (WEA 02)	07:58		08:28 (WEA 03)	06:57		06:42	05:38	05:01
	16:31	20	09:47 (WEA 02)	17:27	59	09:40 (vorh. WEA 09)	18:21		20:18	21:11	21:53
11	08:39		09:26 (WEA 02)	07:56		08:26 (WEA 03)	06:54		06:40	05:37	05:01
	16:32	22	09:48 (WEA 02)	17:29	68	09:41 (vorh. WEA 09)	18:23		20:19	21:13	21:54
12	08:38		09:26 (WEA 02)	07:54		08:25 (WEA 03)	06:52		06:38	05:35	05:00
	16:34	22	09:48 (WEA 02)	17:31	76	09:42 (vorh. WEA 09)	18:25		20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:26 (WEA 02)	07:52		08:23 (WEA 03)	06:49		06:35	05:33	05:00
	16:36	23	09:49 (WEA 02)	17:33	79	09:42 (vorh. WEA 09)	18:27		20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:26 (WEA 02)	07:50		08:23 (WEA 03)	06:47		06:33	05:31	05:00
	16:37	24	09:50 (WEA 02)	17:35	80	09:43 (vorh. WEA 09)	18:29		20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:27 (WEA 02)	07:48		08:23 (WEA 03)	06:45		06:31	05:30	05:00
	16:39	24	09:51 (WEA 02)	17:37	80	09:43 (vorh. WEA 09)	18:30		20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:27 (WEA 02)	07:46		08:23 (WEA 03)	06:42		06:28	05:28	04:59
	16:40	24	09:51 (WEA 02)	17:39	81	09:44 (vorh. WEA 09)	18:32		20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:27 (WEA 02)	07:44		08:23 (WEA 03)	06:40		06:26	05:27	04:59
	16:42	25	09:52 (WEA 02)	17:41	81	09:44 (vorh. WEA 09)	18:34		20:30	21:23	21:58
18	08:33		09:28 (WEA 02)	07:42		08:23 (WEA 03)	06:37		06:24	05:25	04:59
	16:44	25	09:53 (WEA 02)	17:43	81	09:44 (vorh. WEA 09)	18:36		20:32	21:24	21:58
19	08:32		09:28 (WEA 02)	07:39		08:24 (WEA 03)	06:35		06:22	05:24	04:59
	16:46	25	09:53 (WEA 02)	17:45	80	09:44 (vorh. WEA 09)	18:38		20:34	21:26	21:59
20	08:31		09:28 (WEA 02)	07:37		08:24 (WEA 03)	06:33		06:19	05:22	04:59
	16:47	25	09:53 (WEA 02)	17:47	79	09:43 (vorh. WEA 09)	18:40		20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:29 (WEA 02)	07:35		08:25 (WEA 03)	06:30		06:17	05:21	05:00
	16:49	24	09:53 (WEA 02)	17:49	78	09:43 (vorh. WEA 09)	18:41		20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:29 (WEA 02)	07:33		08:27 (WEA 03)	06:28		06:15	05:19	05:00
	16:51	24	09:53 (WEA 02)	17:51	76	09:43 (vorh. WEA 09)	18:43		20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:30 (WEA 02)	07:31		08:31 (WEA 03)	06:25		06:13	05:18	05:00
	16:53	23	09:53 (WEA 02)	17:53	69	09:43 (vorh. WEA 09)	18:45		20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:30 (WEA 02)	07:29		08:38 (WEA 01)	06:23		06:10	05:16	05:00
	16:54	23	09:53 (WEA 02)	17:55	63	09:41 (vorh. WEA 09)	18:47		20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:31 (WEA 02)	07:26		08:39 (WEA 01)	06:21		06:08	05:15	05:01
	16:56	22	09:53 (WEA 02)	17:57	61	09:40 (vorh. WEA 09)	18:49		20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:32 (WEA 02)	07:24		08:40 (WEA 01)	06:18		06:06	05:14	05:01
	16:58	20	09:52 (WEA 02)	17:58	60	09:40 (vorh. WEA 09)	18:50		20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:33 (WEA 02)	07:22		08:40 (WEA 01)	06:16		06:04	05:13	05:01
	17:00	19	09:52 (WEA 02)	18:00	54	09:38 (vorh. WEA 09)	18:52		20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:34 (WEA 02)	07:20		08:42 (WEA 01)	06:13		06:02	05:12	05:02
	17:02	17	09:51 (WEA 02)	18:02	48	09:36 (vorh. WEA 09)	18:54		20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:36 (WEA 02)				07:11		06:00	05:11	05:03
	17:04	13	09:49 (WEA 02)				19:56		20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:39 (WEA 02)				07:08		05:58	05:09	05:03
	17:06	9	09:48 (WEA 02)				19:58		20:54	21:42	21:59
31	08:15						07:06			05:08	
	17:08						20:00			21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367		419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		588			1501			76			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** E - Lehmder Str. 121, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September/Oktober				November				Dezember			
1	05:04		05:43		06:36		07:28						07:25		07:58 (WEA 03)		08:18		09:09 (WEA 02)
	21:59		21:25		20:19		19:07						16:58	57	09:10 (vorh. WEA 09)		16:14	21	09:30 (WEA 02)
2	05:05		05:44		06:37		07:29						07:26		08:19 (WEA 01)		08:20		09:10 (WEA 02)
	21:58		21:23		20:17		19:04						16:56	38	09:09 (vorh. WEA 09)		16:14	20	09:30 (WEA 02)
3	05:05		05:46		06:39		07:31						07:28		08:39 (vorh. WEA 09)		08:21		09:11 (WEA 02)
	21:58		21:21		20:15		19:02						16:54	28	09:07 (vorh. WEA 09)		16:13	20	09:31 (WEA 02)
4	05:06		05:48		06:41		07:33						07:30		08:40 (vorh. WEA 09)		08:23		09:11 (WEA 02)
	21:58		21:19		20:12		19:00						16:52	26	09:06 (vorh. WEA 09)		16:12	19	09:30 (WEA 02)
5	05:07		05:49		06:43		07:35						07:32		08:42 (vorh. WEA 09)		08:24		09:13 (WEA 02)
	21:57		21:17		20:10		18:57						16:50	22	09:04 (vorh. WEA 09)		16:12	17	09:30 (WEA 02)
6	05:08		05:51		06:44		07:37						07:34		08:45 (vorh. WEA 09)		08:26		09:13 (WEA 02)
	21:56		21:15		20:07		18:55						16:48	17	09:02 (vorh. WEA 09)		16:11	17	09:30 (WEA 02)
7	05:09		05:53		06:46		07:38						07:36		08:48 (vorh. WEA 09)		08:27		09:14 (WEA 02)
	21:56		21:14		20:05		18:52						16:46	10	08:58 (vorh. WEA 09)		16:11	15	09:29 (WEA 02)
8	05:10		05:54		06:48		07:40						07:38				08:28		09:16 (WEA 02)
	21:55		21:12		20:03		18:50						16:44				16:10	14	09:30 (WEA 02)
9	05:11		05:56		06:49		07:42						07:40				08:29		09:16 (WEA 02)
	21:54		21:10		20:00		18:48						16:43				16:10	13	09:29 (WEA 02)
10	05:12		05:58		06:51		07:44		09:50 (vorh. WEA 09)				07:42				08:31		09:17 (WEA 02)
	21:54		21:08		19:58		18:45	10	10:00 (vorh. WEA 09)				16:41				16:10	11	09:28 (WEA 02)
11	05:13		05:59		06:53		07:45		09:46 (vorh. WEA 09)				07:44				08:32		09:18 (WEA 02)
	21:53		21:06		19:55		18:43	18	10:04 (vorh. WEA 09)				16:39				16:10	10	09:28 (WEA 02)
12	05:14		06:01		06:55		07:47		09:20 (WEA 01)				07:45		09:09 (WEA 02)		08:33		09:21 (WEA 02)
	21:52		21:04		19:53		18:41	33	10:07 (vorh. WEA 09)				16:38	10	09:19 (WEA 02)		16:09	7	09:28 (WEA 02)
13	05:15		06:03		06:56		07:49		09:17 (WEA 01)				07:47		09:07 (WEA 02)		08:34		09:22 (WEA 02)
	21:51		21:02		19:51		18:38	44	10:09 (vorh. WEA 09)				16:36	14	09:21 (WEA 02)		16:09	5	09:27 (WEA 02)
14	05:16		06:05		06:58		07:51		09:14 (WEA 01)				07:49		09:06 (WEA 02)		08:35		09:25 (WEA 02)
	21:50		20:59		19:48		18:36	51	10:10 (vorh. WEA 09)				16:35	17	09:23 (WEA 02)		16:09	1	09:26 (WEA 02)
15	05:18		06:06		07:00		07:53		09:13 (WEA 01)				07:51		09:05 (WEA 02)		08:36		
	21:49		20:57		19:46		18:34	56	10:11 (vorh. WEA 09)				16:33	19	09:24 (WEA 02)		16:09		
16	05:19		06:08		07:01		07:55		09:11 (WEA 01)				07:53		09:05 (WEA 02)		08:37		
	21:48		20:55		19:43		18:32	60	10:11 (vorh. WEA 09)				16:31	20	09:25 (WEA 02)		16:09		
17	05:20		06:10		07:03		07:56		09:10 (WEA 01)				07:55		09:04 (WEA 02)		08:37		
	21:47		20:53		19:41		18:29	62	10:12 (vorh. WEA 09)				16:30	22	09:26 (WEA 02)		16:10		
18	05:22		06:11		07:05		07:58		09:09 (WEA 01)				07:56		09:04 (WEA 02)		08:38		
	21:45		20:51		19:38		18:27	64	10:13 (vorh. WEA 09)				16:29	23	09:27 (WEA 02)		16:10		
19	05:23		06:13		07:07		08:00		08:59 (WEA 03)				07:58		09:04 (WEA 02)		08:39		
	21:44		20:49		19:36		18:25	73	10:13 (vorh. WEA 09)				16:27	23	09:27 (WEA 02)		16:10		
20	05:24		06:15		07:08		08:02		08:57 (WEA 03)				08:00		09:04 (WEA 02)		08:40		
	21:43		20:47		19:34		18:23	76	10:13 (vorh. WEA 09)				16:26	24	09:28 (WEA 02)		16:10		
21	05:26		06:17		07:10		08:04		08:55 (WEA 03)				08:02		09:04 (WEA 02)		08:40		
	21:42		20:44		19:31		18:20	79	10:14 (vorh. WEA 09)				16:25	24	09:26 (WEA 02)		16:11		
22	05:27		06:18		07:12		08:06		08:54 (WEA 03)				08:04		09:04 (WEA 02)		08:41		
	21:40		20:42		19:29		18:18	80	10:14 (vorh. WEA 09)				16:23	25	09:29 (WEA 02)		16:11		
23	05:29		06:20		07:14		08:08		08:53 (WEA 03)				08:05		09:04 (WEA 02)		08:41		
	21:39		20:40		19:26		18:16	81	10:14 (vorh. WEA 09)				16:22	25	09:29 (WEA 02)		16:12		
24	05:30		06:22		07:15		08:09		08:53 (WEA 03)				08:07		09:05 (WEA 02)		08:42		
	21:37		20:38		19:24		18:14	81	10:14 (vorh. WEA 09)				16:21	25	09:30 (WEA 02)		16:12		
25	05:32		06:23		07:17		08:11		07:52 (WEA 03)				08:09		09:05 (WEA 02)		08:42		
	21:36		20:35		19:21		17:12	81	09:13 (vorh. WEA 09)				16:20	25	09:30 (WEA 02)		16:13		
26	05:33		06:25		07:19		07:13		07:52 (WEA 03)				08:10		09:06 (WEA 02)		08:42		
	21:34		20:33		19:19		17:10	81	09:13 (vorh. WEA 09)				16:19	24	09:30 (WEA 02)		16:14		
27	05:35		06:27		07:21		07:15		07:52 (WEA 03)				08:12		09:06 (WEA 02)		08:43		
	21:33		20:31		19:16		17:08	81	09:13 (vorh. WEA 09)				16:18	24	09:30 (WEA 02)		16:14		
28	05:36		06:29		07:22		07:17		07:53 (WEA 03)				08:14		09:07 (WEA 02)		08:43		
	21:31		20:29		19:14		17:06	79	09:12 (vorh. WEA 09)				16:17	23	09:30 (WEA 02)		16:15		
29	05:38		06:30		07:24		07:19		07:53 (WEA 03)				08:15		09:07 (WEA 02)		08:43		
	21:30		20:26		19:12		17:04	78	09:11 (vorh. WEA 09)				16:16	23	09:30 (WEA 02)		16:16		
30	05:39		06:32		07:26		07:21		07:54 (WEA 03)				08:17		09:08 (WEA 02)		08:43		09:30 (WEA 02)
	21:28		20:24		19:09		17:01	75	09:11 (vorh. WEA 09)				16:15	23	09:31 (WEA 02)		16:17	5	09:35 (WEA 02)
31	05:41		06:34				07:23		07:55 (WEA 03)								08:43		09:30 (WEA 02)
	21:26		20:22				16:59	67	09:10 (vorh. WEA 09)								16:18	7	09:37 (WEA 02)
Sonnenscheinstunden	509		458		382		329						261				236		
astr.max.mögl.Beschattung								1410						611				202	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** F - Lehmder Str. 125, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:43		09:47 (WEA 02)	08:14		08:47 (WEA 03)	07:17	07:04	05:56	05:08
	16:19	32	10:19 (vorh. WEA 09)	17:10	81	10:46 (vorh. WEA 09)	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		09:48 (WEA 02)	08:12		08:45 (WEA 03)	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:21	33	10:21 (vorh. WEA 09)	17:12	84	10:45 (vorh. WEA 09)	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		09:49 (WEA 02)	08:10		08:44 (WEA 03)	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	34	10:23 (vorh. WEA 09)	17:14	86	10:45 (vorh. WEA 09)	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		09:49 (WEA 02)	08:09		08:44 (WEA 03)	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	35	10:24 (vorh. WEA 09)	17:15	88	10:45 (vorh. WEA 09)	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		09:50 (WEA 02)	08:07		08:44 (WEA 03)	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	36	10:26 (vorh. WEA 09)	17:17	88	10:45 (vorh. WEA 09)	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		09:50 (WEA 02)	08:05		08:43 (WEA 03)	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	37	10:27 (vorh. WEA 09)	17:19	88	10:44 (vorh. WEA 09)	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		09:50 (WEA 02)	08:03		08:43 (WEA 03)	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	38	10:28 (vorh. WEA 09)	17:21	86	10:43 (vorh. WEA 09)	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		09:51 (WEA 02)	08:01		08:43 (WEA 03)	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	39	10:30 (vorh. WEA 09)	17:23	84	10:42 (vorh. WEA 09)	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		09:51 (WEA 02)	08:00		08:44 (WEA 03)	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:30	40	10:31 (vorh. WEA 09)	17:25	80	10:40 (vorh. WEA 09)	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		09:52 (WEA 02)	07:58		08:44 (WEA 03)	06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	40	10:32 (vorh. WEA 09)	17:27	76	10:39 (vorh. WEA 09)	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		09:52 (WEA 02)	07:56		08:44 (WEA 03)	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	41	10:33 (vorh. WEA 09)	17:29	72	10:37 (vorh. WEA 09)	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		09:53 (WEA 02)	07:54		08:45 (WEA 03)	06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	41	10:34 (vorh. WEA 09)	17:31	63	10:34 (vorh. WEA 09)	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:54 (WEA 02)	07:52		08:45 (WEA 03)	06:49	06:35	05:33	05:00
	16:36	41	10:35 (vorh. WEA 09)	17:33	45	09:40 (WEA 01)	18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:55 (WEA 02)	07:50		08:47 (WEA 03)	06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	42	10:37 (vorh. WEA 09)	17:35	40	09:39 (WEA 01)	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:56 (WEA 02)	07:48		08:50 (WEA 03)	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	42	10:38 (vorh. WEA 09)	17:37	32	09:38 (WEA 01)	18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:57 (WEA 02)	07:46		09:15 (WEA 01)	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	42	10:39 (vorh. WEA 09)	17:39	22	09:37 (WEA 01)	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:59 (WEA 02)	07:44		09:17 (WEA 01)	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	41	10:40 (vorh. WEA 09)	17:41	18	09:35 (WEA 01)	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		10:00 (WEA 02)	07:42		09:19 (WEA 01)	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	41	10:41 (vorh. WEA 09)	17:43	14	09:33 (WEA 01)	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		10:03 (WEA 02)	07:39		09:24 (WEA 01)	06:35	06:22	05:23	04:59
	16:46	39	10:42 (vorh. WEA 09)	17:45	4	09:28 (WEA 01)	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		10:03 (vorh. WEA 09)	07:37			06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	39	10:42 (vorh. WEA 09)	17:47			18:40	20:36	21:28	21:59
21	08:29		10:04 (vorh. WEA 09)	07:35			06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49	39	10:43 (vorh. WEA 09)	17:49			18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		10:03 (vorh. WEA 09)	07:33			06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	40	10:43 (vorh. WEA 09)	17:51			18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27		10:03 (vorh. WEA 09)	07:31			06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	41	10:44 (vorh. WEA 09)	17:53			18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26		10:03 (vorh. WEA 09)	07:29			06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	41	10:44 (vorh. WEA 09)	17:55			18:47	20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:22 (WEA 01)	07:26			06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56	45	10:45 (vorh. WEA 09)	17:57			18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:18 (WEA 01)	07:24			06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	54	10:45 (vorh. WEA 09)	17:58			18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:16 (WEA 01)	07:22			06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	59	10:46 (vorh. WEA 09)	18:00			18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:15 (WEA 01)	07:20			06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	61	10:46 (vorh. WEA 09)	18:02			18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:13 (WEA 01)				07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04	64	10:45 (vorh. WEA 09)				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:13 (WEA 01)				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06	66	10:46 (vorh. WEA 09)				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		08:49 (WEA 03)				07:06		05:08	
	17:08	74	10:46 (vorh. WEA 09)				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		1357			1151					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** F - Lehmder Str. 125, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober			November			Dezember		
1	05:04		05:43		06:36		07:28			07:25		08:13 (WEA 03)	08:18		09:35 (WEA 02)
	21:59		21:25		20:19		19:07			16:58	79	10:09 (vorh. WEA 09)	16:14	41	10:16 (vorh. WEA 09)
2	05:05		05:44		06:37		07:29			07:26		08:13 (WEA 03)	08:20		09:35 (WEA 02)
	21:58		21:23		20:17		19:04			16:56	81	10:10 (vorh. WEA 09)	16:14	41	10:16 (vorh. WEA 09)
3	05:05		05:46		06:39		07:31			07:28		08:13 (WEA 03)	08:21		09:36 (WEA 02)
	21:58		21:21		20:15		19:02			16:54	85	10:12 (vorh. WEA 09)	16:13	40	10:16 (vorh. WEA 09)
4	05:06		05:48		06:41		07:33			07:30		08:13 (WEA 03)	08:23		09:35 (WEA 02)
	21:58		21:19		20:12		19:00			16:52	87	10:13 (vorh. WEA 09)	16:12	40	10:15 (vorh. WEA 09)
5	05:07		05:49		06:43		07:35			07:32		08:13 (WEA 03)	08:24		09:36 (WEA 02)
	21:57		21:17		20:10		18:57			16:50	89	10:14 (vorh. WEA 09)	16:12	39	10:15 (vorh. WEA 09)
6	05:08		05:51		06:44		07:37			07:34		08:14 (WEA 03)	08:26		09:36 (WEA 02)
	21:56		21:15		20:07		18:55			16:48	87	10:14 (vorh. WEA 09)	16:11	38	10:14 (vorh. WEA 09)
7	05:09		05:53		06:46		07:38			07:36		08:14 (WEA 03)	08:27		09:36 (WEA 02)
	21:56		21:14		20:05		18:52			16:46	88	10:15 (vorh. WEA 09)	16:11	37	10:13 (vorh. WEA 09)
8	05:10		05:54		06:48		07:40			07:38		08:15 (WEA 03)	08:28		09:37 (WEA 02)
	21:55		21:12		20:03		18:50			16:44	86	10:16 (vorh. WEA 09)	16:10	36	10:13 (vorh. WEA 09)
9	05:11		05:56		06:49		07:42			07:40		08:16 (WEA 03)	08:29		09:37 (WEA 02)
	21:54		21:10		20:00		18:48			16:43	84	10:16 (vorh. WEA 09)	16:10	35	10:12 (vorh. WEA 09)
10	05:12		05:58		06:51		07:44			07:42		08:18 (WEA 03)	08:31		09:37 (WEA 02)
	21:54		21:08		19:58		18:45			16:41	80	10:17 (vorh. WEA 09)	16:10	34	10:11 (vorh. WEA 09)
11	05:13		05:59		06:53		07:45			07:44		08:20 (WEA 03)	08:32		09:37 (WEA 02)
	21:53		21:06		19:55		18:43			16:39	74	10:17 (vorh. WEA 09)	16:10	32	10:09 (vorh. WEA 09)
12	05:14		06:01		06:55		07:47			07:45		08:44 (WEA 01)	08:33		09:39 (WEA 02)
	21:52		21:04		19:53		18:41			16:38	65	10:17 (vorh. WEA 09)	16:09	27	10:08 (vorh. WEA 09)
13	05:15		06:03		06:56		07:49			07:47		08:45 (WEA 01)	08:34		09:39 (WEA 02)
	21:51		21:02		19:51		18:38			16:36	63	10:17 (vorh. WEA 09)	16:09	25	10:04 (WEA 02)
14	05:16		06:05		06:58		07:51			07:49		08:47 (WEA 01)	08:35		09:39 (WEA 02)
	21:50		20:59		19:48		18:36			16:34	61	10:18 (vorh. WEA 09)	16:09	25	10:04 (WEA 02)
15	05:18		06:06		07:00		07:53			07:51		08:48 (WEA 01)	08:36		09:40 (WEA 02)
	21:49		20:57		19:46		18:34			16:33	59	10:18 (vorh. WEA 09)	16:09	25	10:05 (WEA 02)
16	05:19		06:08		07:01		07:55			07:53		08:51 (WEA 01)	08:37		09:40 (WEA 02)
	21:48		20:55		19:43		18:32			16:31	54	10:18 (vorh. WEA 09)	16:09	24	10:04 (WEA 02)
17	05:20		06:10		07:03		07:56			07:55		08:55 (WEA 01)	08:37		09:40 (WEA 02)
	21:47		20:53		19:41		18:29			16:30	45	10:18 (vorh. WEA 09)	16:10	25	10:05 (WEA 02)
18	05:22		06:11		07:05		07:58			07:56		09:37 (vorh. WEA 09)	08:38		09:41 (WEA 02)
	21:45		20:51		19:38		18:27			16:29	41	10:18 (vorh. WEA 09)	16:10	25	10:05 (WEA 02)
19	05:23		06:13		07:07		08:00			07:58		09:37 (vorh. WEA 09)	08:39		09:42 (WEA 02)
	21:44		20:49		19:36		18:25			16:27	41	10:18 (vorh. WEA 09)	16:10	24	10:06 (WEA 02)
20	05:24		06:15		07:08		08:02			08:00		09:38 (vorh. WEA 09)	08:40		09:42 (WEA 02)
	21:43		20:47		19:34		18:23			16:26	40	10:18 (vorh. WEA 09)	16:10	24	10:06 (WEA 02)
21	05:26		06:17		07:10		08:04			08:02		09:39 (vorh. WEA 09)	08:40		09:43 (WEA 02)
	21:42		20:44		19:31		18:20			16:25	39	10:18 (vorh. WEA 09)	16:11	24	10:07 (WEA 02)
22	05:27		06:18		07:12		08:06			08:04		09:39 (vorh. WEA 09)	08:41		09:43 (WEA 02)
	21:40		20:42		19:29		18:18			16:23	39	10:18 (vorh. WEA 09)	16:11	24	10:07 (WEA 02)
23	05:29		06:20		07:14		08:08		09:51 (WEA 01)	08:05		09:39 (WEA 02)	08:41		09:44 (WEA 02)
	21:39		20:40		19:26		18:16	9	10:00 (WEA 01)	16:22	39	10:18 (vorh. WEA 09)	16:12	24	10:08 (WEA 02)
24	05:30		06:22		07:15		08:09		09:48 (WEA 01)	08:07		09:37 (WEA 02)	08:42		09:44 (WEA 02)
	21:37		20:38		19:24		18:14	15	10:03 (WEA 01)	16:21	41	10:18 (vorh. WEA 09)	16:12	24	10:08 (WEA 02)
25	05:32		06:23		07:17		08:11		08:45 (WEA 01)	08:09		09:37 (WEA 02)	08:42		09:44 (WEA 02)
	21:36		20:35		19:21		17:12	20	09:05 (WEA 01)	16:20	41	10:18 (vorh. WEA 09)	16:13	25	10:09 (WEA 02)
26	05:33		06:25		07:19		08:13		08:44 (WEA 01)	08:10		09:36 (WEA 02)	08:42		09:45 (WEA 02)
	21:34		20:33		19:19		17:10	23	09:07 (WEA 01)	16:19	42	10:18 (vorh. WEA 09)	16:14	25	10:10 (WEA 02)
27	05:35		06:27		07:21		08:15		08:18 (WEA 03)	08:12		09:35 (WEA 02)	08:43		09:45 (WEA 02)
	21:33		20:31		19:16		17:08	34	09:08 (WEA 01)	16:18	42	10:17 (vorh. WEA 09)	16:14	25	10:10 (WEA 02)
28	05:36		06:29		07:22		08:17		08:16 (WEA 03)	08:14		09:35 (WEA 02)	08:43		09:46 (WEA 02)
	21:31		20:29		19:14		17:06	41	09:09 (WEA 01)	16:17	42	10:17 (vorh. WEA 09)	16:15	25	10:11 (WEA 02)
29	05:38		06:30		07:24		08:19		08:15 (WEA 03)	08:15		09:35 (WEA 02)	08:43		09:46 (WEA 02)
	21:30		20:26		19:12		17:04	51	09:58 (vorh. WEA 09)	16:16	42	10:17 (vorh. WEA 09)	16:16	25	10:11 (WEA 02)
30	05:39		06:32		07:26		08:21		08:14 (WEA 03)	08:17		09:35 (WEA 02)	08:43		09:47 (WEA 02)
	21:28		20:24		19:09		17:01	64	10:03 (vorh. WEA 09)	16:15	42	10:17 (vorh. WEA 09)	16:17	25	10:12 (WEA 02)
31	05:41		06:34				07:23		08:13 (WEA 03)				08:43		09:47 (WEA 02)
	21:26		20:22				16:59	73	10:06 (vorh. WEA 09)				16:18	25	10:12 (WEA 02)
Sonnenscheinstunden	509		458		382		329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung								330			1798			908	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** G - Lehmder Str. 143, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:43		09:48 (WEA 01)	08:14		09:09 (WEA 03)	07:17	07:04	05:56	05:08
	16:19	59	11:41 (vorh. WEA 09)	17:10	43	10:17 (WEA 01)	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		09:48 (WEA 01)	08:12		09:10 (WEA 03)	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:21	57	11:42 (vorh. WEA 09)	17:12	38	10:16 (WEA 01)	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		09:48 (WEA 01)	08:10		09:11 (WEA 03)	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	55	11:42 (vorh. WEA 09)	17:14	33	10:14 (WEA 01)	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		09:47 (WEA 01)	08:09		09:13 (WEA 03)	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	56	11:42 (vorh. WEA 09)	17:15	26	10:13 (WEA 01)	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		09:47 (WEA 01)	08:07		09:16 (WEA 03)	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	58	11:43 (vorh. WEA 09)	17:17	13	10:09 (WEA 01)	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		09:47 (WEA 01)	08:05			07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	58	11:43 (vorh. WEA 09)	17:19			18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		09:46 (WEA 01)	08:03			07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	58	11:42 (vorh. WEA 09)	17:21			18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		09:47 (WEA 01)	08:01			07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	59	11:43 (vorh. WEA 09)	17:23			18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		09:46 (WEA 01)	08:00			06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	60	11:43 (vorh. WEA 09)	17:25			18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		09:46 (WEA 01)	07:58			06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	60	11:43 (vorh. WEA 09)	17:27			18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		09:46 (WEA 01)	07:56			06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	60	11:43 (vorh. WEA 09)	17:29			18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		09:46 (WEA 01)	07:54			06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	61	11:43 (vorh. WEA 09)	17:31			18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:46 (WEA 01)	07:52			06:49	06:35	05:33	05:00
	16:36	60	11:43 (vorh. WEA 09)	17:33			18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:46 (WEA 01)	07:50			06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	60	11:43 (vorh. WEA 09)	17:35			18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:46 (WEA 01)	07:48			06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	59	11:42 (vorh. WEA 09)	17:37			18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:46 (WEA 01)	07:46			06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	59	11:42 (vorh. WEA 09)	17:39			18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:12 (WEA 03)	07:44			06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	63	11:42 (vorh. WEA 09)	17:41			18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		09:10 (WEA 03)	07:42			06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	65	11:41 (vorh. WEA 09)	17:43			18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		09:09 (WEA 03)	07:39			06:35	06:22	05:23	04:59
	16:46	67	11:41 (vorh. WEA 09)	17:45			18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		09:08 (WEA 03)	07:37			06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	67	11:39 (vorh. WEA 09)	17:47			18:40	20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:08 (WEA 03)	07:35			06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49	64	11:37 (vorh. WEA 09)	17:49			18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:07 (WEA 03)	07:33			06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	58	11:34 (vorh. WEA 09)	17:51			18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:07 (WEA 03)	07:31			06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	51	10:20 (WEA 01)	17:53			18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:06 (WEA 03)	07:29			06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	53	10:20 (WEA 01)	17:55			18:47	20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:07 (WEA 03)	07:26			06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56	53	10:20 (WEA 01)	17:57			18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:06 (WEA 03)	07:24			06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	54	10:20 (WEA 01)	17:58			18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:07 (WEA 03)	07:22			06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	52	10:20 (WEA 01)	18:00			18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:07 (WEA 03)	07:20			06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	51	10:20 (WEA 01)	18:02			18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:07 (WEA 03)				07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04	50	10:19 (WEA 01)				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:08 (WEA 03)				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06	48	10:19 (WEA 01)				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		09:09 (WEA 03)				07:06		05:08	
	17:08	46	10:19 (WEA 01)				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		1781			153					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** G - Lehmder Str. 143, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		09:28 (WEA 01)
	21:59	21:25	20:19	19:07	16:58			16:14	60	11:25 (vorh. WEA 09)
2	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		09:29 (WEA 01)
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	60	11:26 (vorh. WEA 09)
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		09:30 (WEA 01)
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	59	11:27 (vorh. WEA 09)
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		09:31 (WEA 01)
	21:58	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	59	11:27 (vorh. WEA 09)
5	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32			08:24		09:32 (WEA 01)
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	59	11:29 (vorh. WEA 09)
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34		08:45 (WEA 03)	08:26		09:33 (WEA 01)
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	16	09:40 (WEA 01)	16:11	58	11:29 (vorh. WEA 09)
7	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36		08:43 (WEA 03)	08:27		09:33 (WEA 01)
	21:56	21:14	20:05	18:52	16:46	26	09:43 (WEA 01)	16:11	58	11:29 (vorh. WEA 09)
8	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38		08:42 (WEA 03)	08:28		09:35 (WEA 01)
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44	33	09:45 (WEA 01)	16:10	56	11:30 (vorh. WEA 09)
9	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40		08:41 (WEA 03)	08:29		09:36 (WEA 01)
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43	39	09:47 (WEA 01)	16:10	55	11:30 (vorh. WEA 09)
10	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42		08:40 (WEA 03)	08:31		09:37 (WEA 01)
	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41	43	09:48 (WEA 01)	16:10	57	11:31 (vorh. WEA 09)
11	05:13	05:59	06:53	07:45	07:44		08:39 (WEA 03)	08:32		09:38 (WEA 01)
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39	46	09:49 (WEA 01)	16:10	58	11:31 (vorh. WEA 09)
12	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45		08:39 (WEA 03)	08:33		09:40 (WEA 01)
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38	48	09:50 (WEA 01)	16:09	60	11:32 (vorh. WEA 09)
13	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47		08:39 (WEA 03)	08:34		09:41 (WEA 01)
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36	50	09:51 (WEA 01)	16:09	60	11:33 (vorh. WEA 09)
14	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49		08:39 (WEA 03)	08:35		09:42 (WEA 01)
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34	51	09:52 (WEA 01)	16:09	60	11:33 (vorh. WEA 09)
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51		08:39 (WEA 03)	08:36		09:43 (WEA 01)
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	52	09:52 (WEA 01)	16:09	61	11:34 (vorh. WEA 09)
16	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53		08:39 (WEA 03)	08:37		09:43 (WEA 01)
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31	54	09:53 (WEA 01)	16:09	59	11:33 (vorh. WEA 09)
17	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55		08:40 (WEA 03)	08:37		09:45 (WEA 01)
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30	53	09:53 (WEA 01)	16:10	58	11:34 (vorh. WEA 09)
18	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56		08:40 (WEA 03)	08:38		09:46 (WEA 01)
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29	53	09:54 (WEA 01)	16:10	57	11:35 (vorh. WEA 09)
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58		08:41 (WEA 03)	08:39		09:48 (WEA 01)
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27	51	09:54 (WEA 01)	16:10	55	11:36 (vorh. WEA 09)
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00		08:42 (WEA 03)	08:40		09:49 (WEA 01)
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	58	11:09 (vorh. WEA 09)	16:10	52	11:35 (vorh. WEA 09)
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02		08:43 (WEA 03)	08:40		10:18 (WEA 02)
	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	64	11:12 (vorh. WEA 09)	16:11	52	11:36 (vorh. WEA 09)
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04		08:44 (WEA 03)	08:41		10:18 (WEA 02)
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	66	11:15 (vorh. WEA 09)	16:11	52	11:36 (vorh. WEA 09)
23	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05		08:45 (WEA 03)	08:41		09:51 (WEA 01)
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	67	11:17 (vorh. WEA 09)	16:12	53	11:37 (vorh. WEA 09)
24	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07		08:47 (WEA 03)	08:42		09:50 (WEA 01)
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	65	11:18 (vorh. WEA 09)	16:12	55	11:38 (vorh. WEA 09)
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09		08:50 (WEA 03)	08:42		09:49 (WEA 01)
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	64	11:20 (vorh. WEA 09)	16:13	57	11:38 (vorh. WEA 09)
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10		09:25 (WEA 01)	08:42		09:50 (WEA 01)
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	59	11:21 (vorh. WEA 09)	16:14	57	11:39 (vorh. WEA 09)
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		09:25 (WEA 01)	08:43		09:50 (WEA 01)
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	59	11:21 (vorh. WEA 09)	16:14	59	11:39 (vorh. WEA 09)
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		09:26 (WEA 01)	08:43		09:49 (WEA 01)
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	60	11:23 (vorh. WEA 09)	16:15	60	11:40 (vorh. WEA 09)
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		09:27 (WEA 01)	08:43		09:49 (WEA 01)
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	60	11:24 (vorh. WEA 09)	16:16	61	11:40 (vorh. WEA 09)
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		09:28 (WEA 01)	08:43		09:49 (WEA 01)
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	61	11:25 (vorh. WEA 09)	16:17	61	11:41 (vorh. WEA 09)
31	05:41	06:34		07:23				08:43		09:49 (WEA 01)
	21:26	20:22		16:59				16:18	60	11:41 (vorh. WEA 09)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung					1298				1788	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** H - Lehmder Str. 145, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:43		09:53 (WEA 01)	08:14		09:21 (WEA 03)	07:17	07:04	05:56	05:07
	16:19	58	11:53 (vorh. WEA 09)	17:10	10	09:31 (WEA 03)	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		09:54 (WEA 01)	08:12		09:25 (WEA 03)	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:21	57	11:53 (vorh. WEA 09)	17:12	2	09:27 (WEA 03)	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		09:54 (WEA 01)	08:10			07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	58	11:54 (vorh. WEA 09)	17:14			18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		09:54 (WEA 01)	08:09			07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	57	11:53 (vorh. WEA 09)	17:15			18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		09:55 (WEA 01)	08:07			07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	57	11:54 (vorh. WEA 09)	17:17			18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		09:54 (WEA 01)	08:05			07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	58	11:54 (vorh. WEA 09)	17:19			18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		09:54 (WEA 01)	08:03			07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	57	11:53 (vorh. WEA 09)	17:21			18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		09:55 (WEA 01)	08:01			07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	56	11:54 (vorh. WEA 09)	17:23			18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		09:55 (WEA 01)	08:00			06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	55	11:53 (vorh. WEA 09)	17:25			18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		09:55 (WEA 01)	07:58			06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	54	11:53 (vorh. WEA 09)	17:27			18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		09:19 (WEA 03)	07:56			06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	54	11:52 (vorh. WEA 09)	17:29			18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		09:16 (WEA 03)	07:54			06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	59	11:51 (vorh. WEA 09)	17:31			18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		09:15 (WEA 03)	07:52			06:49	06:35	05:33	05:00
	16:36	58	11:50 (vorh. WEA 09)	17:33			18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		09:15 (WEA 03)	07:50			06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	58	11:49 (vorh. WEA 09)	17:35			18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		09:14 (WEA 03)	07:48			06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	55	11:47 (vorh. WEA 09)	17:37			18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		09:14 (WEA 03)	07:46			06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	48	10:29 (WEA 01)	17:39			18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		09:14 (WEA 03)	07:44			06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	49	10:29 (WEA 01)	17:41			18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		09:14 (WEA 03)	07:42			06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	50	10:30 (WEA 01)	17:43			18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		09:14 (WEA 03)	07:39			06:35	06:22	05:23	04:59
	16:45	51	10:30 (WEA 01)	17:45			18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		09:13 (WEA 03)	07:37			06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	53	10:30 (WEA 01)	17:47			18:40	20:36	21:28	21:59
21	08:29		09:14 (WEA 03)	07:35			06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49	51	10:30 (WEA 01)	17:49			18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		09:13 (WEA 03)	07:33			06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	52	10:30 (WEA 01)	17:51			18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27		09:14 (WEA 03)	07:31			06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	51	10:30 (WEA 01)	17:53			18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26		09:14 (WEA 03)	07:29			06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	49	10:29 (WEA 01)	17:55			18:47	20:43	21:34	22:00
25	08:24		09:15 (WEA 03)	07:26			06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56	48	10:29 (WEA 01)	17:57			18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		09:15 (WEA 03)	07:24			06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	45	10:28 (WEA 01)	17:58			18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		09:16 (WEA 03)	07:22			06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	44	10:28 (WEA 01)	18:00			18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		09:16 (WEA 03)	07:20			06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	41	10:27 (WEA 01)	18:02			18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		09:17 (WEA 03)				07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04	36	10:26 (WEA 01)				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		09:18 (WEA 03)				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06	32	10:25 (WEA 01)				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		09:20 (WEA 03)				07:06		05:08	
	17:08	23	10:22 (WEA 01)				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		1574			12					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** H - Lehmder Str. 145, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		09:01 (WEA 03)
	21:59	21:25	20:19	19:07	16:58			16:14	55	11:34 (vorh. WEA 09)
2	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		09:38 (WEA 01)
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	54	11:36 (vorh. WEA 09)
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		09:39 (WEA 01)
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	55	11:37 (vorh. WEA 09)
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		09:39 (WEA 01)
	21:58	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	56	11:38 (vorh. WEA 09)
5	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32			08:24		09:40 (WEA 01)
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	57	11:39 (vorh. WEA 09)
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:26		09:41 (WEA 01)
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	57	11:40 (vorh. WEA 09)
7	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		09:41 (WEA 01)
	21:56	21:14	20:05	18:52	16:46			16:11	57	11:40 (vorh. WEA 09)
8	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		09:42 (WEA 01)
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	57	11:41 (vorh. WEA 09)
9	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40		08:55 (WEA 03)	08:29		09:43 (WEA 01)
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43	4	08:59 (WEA 03)	16:10	57	11:42 (vorh. WEA 09)
10	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42		08:52 (WEA 03)	08:31		09:43 (WEA 01)
	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41	10	09:02 (WEA 03)	16:10	57	11:42 (vorh. WEA 09)
11	05:13	05:59	06:53	07:45	07:44		08:50 (WEA 03)	08:32		09:43 (WEA 01)
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39	25	09:53 (WEA 01)	16:10	58	11:43 (vorh. WEA 09)
12	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45		08:49 (WEA 03)	08:33		09:45 (WEA 01)
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38	32	09:56 (WEA 01)	16:09	57	11:44 (vorh. WEA 09)
13	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47		08:48 (WEA 03)	08:34		09:46 (WEA 01)
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36	37	09:57 (WEA 01)	16:09	57	11:45 (vorh. WEA 09)
14	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49		08:48 (WEA 03)	08:35		09:46 (WEA 01)
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34	41	09:59 (WEA 01)	16:09	59	11:46 (vorh. WEA 09)
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51		08:48 (WEA 03)	08:36		09:47 (WEA 01)
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	44	10:00 (WEA 01)	16:09	57	11:46 (vorh. WEA 09)
16	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53		08:47 (WEA 03)	08:37		09:47 (WEA 01)
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31	46	10:01 (WEA 01)	16:09	57	11:46 (vorh. WEA 09)
17	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55		08:47 (WEA 03)	08:37		09:48 (WEA 01)
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30	49	10:02 (WEA 01)	16:10	57	11:47 (vorh. WEA 09)
18	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56		08:48 (WEA 03)	08:38		09:48 (WEA 01)
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29	49	10:03 (WEA 01)	16:10	56	11:47 (vorh. WEA 09)
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58		08:48 (WEA 03)	08:39		09:49 (WEA 01)
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27	51	10:04 (WEA 01)	16:10	57	11:48 (vorh. WEA 09)
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00		08:48 (WEA 03)	08:40		09:49 (WEA 01)
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	52	10:05 (WEA 01)	16:10	57	11:48 (vorh. WEA 09)
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02		08:49 (WEA 03)	08:40		09:50 (WEA 01)
	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	51	10:05 (WEA 01)	16:11	57	11:49 (vorh. WEA 09)
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04		08:49 (WEA 03)	08:41		09:50 (WEA 01)
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	53	10:06 (WEA 01)	16:11	57	11:49 (vorh. WEA 09)
23	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05		08:50 (WEA 03)	08:41		09:51 (WEA 01)
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	51	10:06 (WEA 01)	16:12	57	11:50 (vorh. WEA 09)
24	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07		08:51 (WEA 03)	08:42		09:51 (WEA 01)
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	51	10:07 (WEA 01)	16:12	57	11:50 (vorh. WEA 09)
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09		08:52 (WEA 03)	08:42		09:51 (WEA 01)
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	49	10:07 (WEA 01)	16:13	57	11:50 (vorh. WEA 09)
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10		08:53 (WEA 03)	08:42		09:52 (WEA 01)
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	48	10:08 (WEA 01)	16:14	58	11:52 (vorh. WEA 09)
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		08:53 (WEA 03)	08:43		09:53 (WEA 01)
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	54	11:25 (vorh. WEA 09)	16:14	57	11:52 (vorh. WEA 09)
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		08:55 (WEA 03)	08:43		09:53 (WEA 01)
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	58	11:29 (vorh. WEA 09)	16:15	57	11:52 (vorh. WEA 09)
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		08:56 (WEA 03)	08:43		09:53 (WEA 01)
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	58	11:31 (vorh. WEA 09)	16:16	57	11:52 (vorh. WEA 09)
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		08:58 (WEA 03)	08:43		09:53 (WEA 01)
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	59	11:33 (vorh. WEA 09)	16:17	58	11:53 (vorh. WEA 09)
31	05:41	06:34		07:23				08:43		09:54 (WEA 01)
	21:26	20:22		16:59				16:18	57	11:53 (vorh. WEA 09)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung						972			1763	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** I - Dwoweg 1, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	08:43		09:31 (WEA 03)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:07	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		09:17 (WEA 03)
	15:19	50	10:59 (WEA 01)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44	21:59	21:25	20:19	19:07	16:57			16:14	46	10:43 (WEA 01)
2	08:43		09:32 (WEA 03)	08:12	07:15	07:01	05:54	05:07	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		09:18 (WEA 03)
	15:20	50	11:00 (WEA 01)	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	46	10:44 (WEA 01)
3	08:43		09:33 (WEA 03)	08:10	07:13	06:59	05:52	05:06	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		09:18 (WEA 03)
	15:22	50	11:01 (WEA 01)	17:14	18:08	20:05	20:59	21:46	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	48	10:45 (WEA 01)
4	08:42		09:32 (WEA 03)	08:09	07:11	06:56	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		09:18 (WEA 03)
	15:23	50	11:00 (WEA 01)	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48	21:58	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	49	10:45 (WEA 01)
5	08:42		09:33 (WEA 03)	08:07	07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32			08:24		09:19 (WEA 03)
	15:24	50	11:01 (WEA 01)	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	50	10:47 (WEA 01)
6	08:42		09:33 (WEA 03)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:03	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:26		09:19 (WEA 03)
	15:25	49	11:01 (WEA 01)	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	50	10:47 (WEA 01)
7	08:41		09:33 (WEA 03)	08:03	07:04	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		09:19 (WEA 03)
	15:27	50	11:01 (WEA 01)	17:21	18:16	20:12	21:06	21:51	21:56	21:14	20:05	18:52	16:46			16:11	50	10:47 (WEA 01)
8	08:41		09:34 (WEA 03)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		09:21 (WEA 03)
	15:28	49	11:01 (WEA 01)	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	50	10:49 (WEA 01)
9	08:40		09:34 (WEA 03)	08:00	06:59	06:45	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40			08:29		09:21 (WEA 03)
	15:29	48	11:01 (WEA 01)	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43			16:10	50	10:49 (WEA 01)
10	08:40		09:35 (WEA 03)	07:58	06:57	06:42	05:38	05:01	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42			08:31		09:21 (WEA 03)
	15:31	47	11:01 (WEA 01)	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41			16:10	50	10:49 (WEA 01)
11	08:39		09:35 (WEA 03)	07:56	06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45	07:44			08:32		09:22 (WEA 03)
	15:32	46	11:01 (WEA 01)	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39			16:10	51	10:50 (WEA 01)
12	08:38		09:35 (WEA 03)	07:54	06:52	06:38	05:35	05:00	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45			08:33		09:23 (WEA 03)
	16:34	45	11:00 (WEA 01)	17:31	18:25	20:21	21:15	21:55	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38			16:09	50	10:51 (WEA 01)
13	08:37		09:36 (WEA 03)	07:52	06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47			08:34		09:24 (WEA 03)
	16:36	43	11:00 (WEA 01)	17:33	18:27	20:23	21:16	21:56	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36			16:09	49	10:51 (WEA 01)
14	08:37		09:36 (WEA 03)	07:50	06:47	06:33	05:31	05:00	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49			08:35		09:24 (WEA 03)
	15:37	42	11:00 (WEA 01)	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34			16:09	50	10:52 (WEA 01)
15	08:36		09:37 (WEA 03)	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51			08:36		09:25 (WEA 03)
	16:39	38	10:59 (WEA 01)	17:37	18:30	20:27	21:20	21:57	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33			16:09	50	10:53 (WEA 01)
16	08:35		09:38 (WEA 03)	07:46	06:42	06:28	05:28	04:59	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53			08:37		09:24 (WEA 03)
	16:40	34	10:58 (WEA 01)	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31			16:09	50	10:52 (WEA 01)
17	08:34		09:39 (WEA 03)	07:44	06:40	06:26	05:27	04:59	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55			08:37		09:25 (WEA 03)
	16:42	30	10:57 (WEA 01)	17:41	18:34	20:30	21:23	21:58	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30			16:10	50	10:53 (WEA 01)
18	08:33		09:40 (WEA 03)	07:42	06:37	06:24	05:25	04:59	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56			08:38		09:26 (WEA 03)
	16:44	23	10:54 (WEA 01)	17:43	18:36	20:32	21:24	21:58	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29			16:10	49	10:54 (WEA 01)
19	08:32		09:41 (WEA 03)	07:39	06:35	06:22	05:23	04:59	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58			08:39		09:27 (WEA 03)
	16:45	16	09:57 (WEA 03)	17:45	18:38	20:34	21:26	21:59	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27			16:10	49	10:54 (WEA 01)
20	08:31		09:42 (WEA 03)	07:37	06:33	06:19	05:22	04:59	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00	09:21 (WEA 03)		08:40		09:27 (WEA 03)
	16:47	14	09:56 (WEA 03)	17:47	18:40	20:36	21:28	21:59	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	7	09:28 (WEA 03)	16:10	49	10:54 (WEA 01)
21	08:29		09:44 (WEA 03)	07:35	06:30	06:17	05:21	05:00	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02	09:19 (WEA 03)		08:40		09:28 (WEA 03)
	16:49	11	09:55 (WEA 03)	17:49	18:41	20:37	21:29	21:59	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	11	09:30 (WEA 03)	16:11	49	10:55 (WEA 01)
22	08:28		09:46 (WEA 03)	07:33	06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04	09:16 (WEA 03)		08:41		09:28 (WEA 03)
	16:51	7	09:53 (WEA 03)	17:51	18:43	20:39	21:31	21:59	21:40	20:42	19:29	18:16	16:23	14	09:32 (WEA 03)	16:11	49	10:55 (WEA 01)
23	08:27			07:31	06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:14	08:08	08:06	09:17 (WEA 03)		08:41		09:29 (WEA 03)
	16:53			17:53	18:45	20:41	21:32	22:00	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	16	09:33 (WEA 03)	16:12	49	10:56 (WEA 01)
24	08:26			07:29	06:23	06:10	05:16	05:00	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07	09:17 (WEA 03)		08:42		09:29 (WEA 03)
	16:54			17:55	18:47	20:43	21:34	22:00	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	22	10:31 (WEA 01)	16:12	49	10:56 (WEA 01)
25	08:24			07:26	06:21	06:08	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09	09:17 (WEA 03)		08:42		09:29 (WEA 03)
	16:56			17:57	18:49	20:45	21:35	22:00	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	30	10:35 (WEA 01)	16:13	48	10:56 (WEA 01)
26	08:23			07:24	06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10	09:17 (WEA 03)		08:42		09:30 (WEA 03)
	16:58			17:58	18:50	20:46	21:36	22:00	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	34	10:37 (WEA 01)	16:14	49	10:58 (WEA 01)
27	08:21			07:22	06:16	06:04	05:13	05:01	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12	09:16 (WEA 03)		08:43		09:30 (WEA 03)
	17:00			18:00	18:52	20:48	21:38	22:00	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	38	10:38 (WEA 01)	16:14	50	10:58 (WEA 01)
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14	09:16 (WEA 03)		08:43		09:31 (WEA 03)
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	41	10:40 (WEA 01)	16:15	48	10:58 (WEA 01)
29	08:18				07:11	06:00	05:11	05:03	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15	09:17 (WEA 03)		08:43		09:31 (WEA 03)
	17:04				18:56	20:52	21:40	21:59	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	43	10:41 (WEA 01)	16:16	50	10:59 (WEA 01)
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17	09:17 (WEA 03)		08:43		09:31 (WEA 03)
	17:06				18:58	20:54	21:42	21:59	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	45	10:42 (WEA 01)	16:17	50	10:59 (WEA 01)
31	08:15				07:05		05:08		05:41	06:34		07:23				08:43		09:32 (WEA 03)
	17:08				20:00		21:43		21:26	20:22		16:59				16:18	50	11:00 (WEA 01)
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507	509	458	382	329	261			236		
astr.mex.mögl.Beschattung		842												301			1527	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** J - Dwoweg 11, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	September/Oktober		November			Dezember		
1	08:43		09:51 (WEA 03)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:07	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		09:41 (WEA 03)
	16:19	46	11:30 (WEA 01)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44	21:59	21:25	20:19	19:07	16:57			16:14	16	09:57 (WEA 03)
2	08:43		09:52 (WEA 03)	08:12	07:15	07:01	05:54	05:07	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		09:41 (WEA 03)
	16:20	45	11:31 (WEA 01)	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	22	11:08 (WEA 01)
3	08:43		09:53 (WEA 03)	08:10	07:13	06:59	05:52	05:06	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		09:41 (WEA 03)
	16:22	44	11:31 (WEA 01)	17:14	18:08	20:05	20:59	21:46	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	29	11:12 (WEA 01)
4	08:42		09:53 (WEA 03)	08:09	07:11	06:58	05:50	05:05	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		09:40 (WEA 03)
	16:23	42	11:30 (WEA 01)	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	34	11:13 (WEA 01)
5	08:42		09:54 (WEA 03)	08:07	07:08	06:54	05:48	05:04	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32			08:24		09:41 (WEA 03)
	16:24	41	11:31 (WEA 01)	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	36	11:15 (WEA 01)
6	08:42		09:55 (WEA 03)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:03	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:26		09:41 (WEA 03)
	16:25	38	11:30 (WEA 01)	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	38	11:16 (WEA 01)
7	08:41		09:55 (WEA 03)	08:03	07:04	06:49	05:44	05:03	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		09:40 (WEA 03)
	16:27	36	11:29 (WEA 01)	17:21	18:16	20:12	21:06	21:51	21:56	21:14	20:05	18:52	16:46			16:11	41	11:17 (WEA 01)
8	08:41		09:56 (WEA 03)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		09:41 (WEA 03)
	16:28	33	11:29 (WEA 01)	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	42	11:18 (WEA 01)
9	08:40		09:57 (WEA 03)	08:00	06:59	06:45	05:40	05:02	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40			08:29		09:41 (WEA 03)
	16:29	29	11:28 (WEA 01)	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43			16:10	44	11:19 (WEA 01)
10	08:40		09:58 (WEA 03)	07:58	06:57	06:42	05:38	05:01	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42			08:31		09:41 (WEA 03)
	16:31	23	11:25 (WEA 01)	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41			16:10	45	11:20 (WEA 01)
11	08:39		09:59 (WEA 03)	07:56	06:54	06:40	05:37	05:01	05:13	05:59	06:53	07:45	07:44			08:32		09:41 (WEA 03)
	16:32	16	10:15 (WEA 03)	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39			16:10	46	11:20 (WEA 01)
12	08:38		10:00 (WEA 03)	07:54	06:52	06:38	05:35	05:00	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45			08:33		09:43 (WEA 03)
	16:34	14	10:14 (WEA 03)	17:31	18:25	20:21	21:15	21:55	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38			16:09	46	11:22 (WEA 01)
13	08:37		10:01 (WEA 03)	07:52	06:49	06:35	05:33	05:00	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47			08:34		09:43 (WEA 03)
	16:36	12	10:13 (WEA 03)	17:33	18:27	20:23	21:16	21:56	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36			16:09	47	11:23 (WEA 01)
14	08:37		10:03 (WEA 03)	07:50	06:47	06:33	05:31	05:00	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49			08:35		09:43 (WEA 03)
	16:37	9	10:12 (WEA 03)	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34			16:09	48	11:23 (WEA 01)
15	08:36		10:05 (WEA 03)	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51			08:36		09:44 (WEA 03)
	16:39	6	10:11 (WEA 03)	17:37	18:30	20:27	21:20	21:57	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33			16:09	47	11:24 (WEA 01)
16	08:35			07:46	06:42	06:28	05:28	04:59	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53			08:37		09:43 (WEA 03)
	16:40			17:39	18:32	20:28	21:21	21:57	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31			16:09	49	11:24 (WEA 01)
17	08:34			07:44	06:40	06:26	05:27	04:59	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55			08:37		09:44 (WEA 03)
	16:42			17:41	18:34	20:30	21:23	21:58	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30			16:10	49	11:25 (WEA 01)
18	08:33			07:42	06:37	06:24	05:25	04:59	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56			08:38		09:45 (WEA 03)
	16:44			17:43	18:36	20:32	21:24	21:58	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29			16:10	49	11:26 (WEA 01)
19	08:32			07:39	06:35	06:22	05:23	04:59	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58			08:39		09:46 (WEA 03)
	16:45			17:45	18:38	20:34	21:26	21:59	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27			16:10	48	11:26 (WEA 01)
20	08:31			07:37	06:33	06:19	05:22	04:59	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00			08:40		09:45 (WEA 03)
	16:47			17:47	18:40	20:36	21:28	21:59	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26			16:10	49	11:26 (WEA 01)
21	08:29			07:35	06:30	06:17	05:21	05:00	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02			08:40		09:46 (WEA 03)
	16:49			17:49	18:41	20:37	21:29	21:59	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25			16:11	49	11:27 (WEA 01)
22	08:28			07:33	06:28	06:15	05:19	05:00	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04			08:41		09:46 (WEA 03)
	16:51			17:51	18:43	20:39	21:31	21:59	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23			16:11	49	11:27 (WEA 01)
23	08:27			07:31	06:25	06:13	05:18	05:00	05:29	06:20	07:14	08:08	08:06			08:41		09:47 (WEA 03)
	16:53			17:53	18:45	20:41	21:32	22:00	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22			16:12	49	11:28 (WEA 01)
24	08:26			07:29	06:23	06:10	05:16	05:00	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07			08:42		09:47 (WEA 03)
	16:54			17:55	18:47	20:43	21:34	22:00	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21			16:12	49	11:28 (WEA 01)
25	08:24			07:26	06:21	06:08	05:15	05:01	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09			08:42		09:48 (WEA 03)
	16:56			17:57	18:49	20:45	21:35	22:00	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20			16:13	48	11:28 (WEA 01)
26	08:23			07:24	06:18	06:06	05:14	05:01	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10			08:42		09:49 (WEA 03)
	16:58			17:58	18:50	20:46	21:36	22:00	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19			16:14	50	11:30 (WEA 01)
27	08:21			07:22	06:16	06:04	05:13	05:01	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		09:45 (WEA 03)	08:43		09:48 (WEA 03)
	17:00			18:00	18:52	20:48	21:38	22:00	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	5	09:50 (WEA 03)	16:14	49	11:30 (WEA 01)
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02	05:36	06:28	07:22	07:17	08:14		09:43 (WEA 03)	08:43		09:50 (WEA 03)
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	9	09:52 (WEA 03)	16:15	48	11:30 (WEA 01)
29	08:18				07:11	06:00	05:10	05:03	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		09:42 (WEA 03)	08:43		09:50 (WEA 03)
	17:04				19:56	20:52	21:40	21:59	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	12	09:54 (WEA 03)	16:16	48	11:30 (WEA 01)
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		09:42 (WEA 03)	08:43		09:51 (WEA 03)
	17:06				19:58	20:54	21:42	21:59	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	14	09:56 (WEA 03)	16:17	47	11:31 (WEA 01)
31	08:15				07:06		05:08		05:41	06:34		07:23				08:43		09:51 (WEA 03)
	17:08				20:00		21:43		21:26	20:22		16:59				16:18	47	11:31 (WEA 01)
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507	509	458	382	329	261			216		
astr.max.mögl.Beschattung		434												40			1358	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** K - Dwoweg 39, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43		13:07 (WEA 01)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:07
	16:19	27	15:14 (vorh. WEA 09)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		14:52 (vorh. WEA 09)	08:12	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:20	23	15:15 (vorh. WEA 09)	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		14:53 (vorh. WEA 09)	08:10	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	23	15:16 (vorh. WEA 09)	17:14	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		14:53 (vorh. WEA 09)	08:09	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	23	15:16 (vorh. WEA 09)	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		14:54 (vorh. WEA 09)	08:07	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	23	15:17 (vorh. WEA 09)	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		14:54 (vorh. WEA 09)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	23	15:17 (vorh. WEA 09)	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		14:54 (vorh. WEA 09)	08:03	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	23	15:17 (vorh. WEA 09)	17:21	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41		14:55 (vorh. WEA 09)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	23	15:18 (vorh. WEA 09)	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		14:55 (vorh. WEA 09)	08:00	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	23	15:18 (vorh. WEA 09)	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		14:55 (vorh. WEA 09)	07:58	06:57	06:42	05:38	05:01
	16:31	23	15:18 (vorh. WEA 09)	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		14:56 (vorh. WEA 09)	07:56	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	22	15:18 (vorh. WEA 09)	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		14:56 (vorh. WEA 09)	07:54	06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	23	15:19 (vorh. WEA 09)	17:31	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		14:57 (vorh. WEA 09)	07:52	06:49	06:35	05:33	05:00
	16:35	22	15:19 (vorh. WEA 09)	17:33	18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		14:58 (vorh. WEA 09)	07:50	06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	21	15:19 (vorh. WEA 09)	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		14:58 (vorh. WEA 09)	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	21	15:19 (vorh. WEA 09)	17:37	18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		14:59 (vorh. WEA 09)	07:46	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	20	15:19 (vorh. WEA 09)	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		15:00 (vorh. WEA 09)	07:44	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	19	15:19 (vorh. WEA 09)	17:41	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		15:02 (vorh. WEA 09)	07:42	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	17	15:19 (vorh. WEA 09)	17:43	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		15:02 (vorh. WEA 09)	07:39	06:35	06:22	05:23	04:59
	16:45	16	15:18 (vorh. WEA 09)	17:45	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		15:04 (vorh. WEA 09)	07:37	06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	13	15:17 (vorh. WEA 09)	17:47	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29		15:06 (vorh. WEA 09)	07:35	06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49	10	15:16 (vorh. WEA 09)	17:49	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		15:10 (vorh. WEA 09)	07:33	06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	2	15:12 (vorh. WEA 09)	17:51	18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27			07:31	06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53			17:53	18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26			07:29	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54			17:55	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24			07:26	06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56			17:56	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23			07:24	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58			17:58	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21			07:22	06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00			18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11	06:00	05:10	05:02
	17:04				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06		05:08	
	17:08				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		440						

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** K - Dwoweg 39, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		14:38 (vorh. WEA 09)
	21:59	21:24	20:19	19:07	16:57			16:14	22	15:00 (vorh. WEA 09)
2	05:04	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		14:39 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	22	15:01 (vorh. WEA 09)
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		14:39 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	23	15:02 (vorh. WEA 09)
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		14:39 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	23	15:02 (vorh. WEA 09)
5	05:07	05:49	06:42	07:35	07:32			08:24		14:40 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	23	15:03 (vorh. WEA 09)
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:25		14:40 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	23	15:03 (vorh. WEA 09)
7	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		14:40 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46			16:11	23	15:03 (vorh. WEA 09)
8	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		14:41 (vorh. WEA 09)
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	23	15:04 (vorh. WEA 09)
9	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40			08:29		14:41 (vorh. WEA 09)
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43			16:10	23	15:04 (vorh. WEA 09)
10	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42			08:30		14:42 (vorh. WEA 09)
	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41			16:10	22	15:04 (vorh. WEA 09)
11	05:13	05:59	06:53	07:45	07:43			08:32		12:57 (WEA 01)
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39			16:10	26	15:04 (vorh. WEA 09)
12	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45			08:33		12:57 (WEA 01)
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38			16:09	30	15:05 (vorh. WEA 09)
13	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47			08:34		12:56 (WEA 01)
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36			16:09	32	15:06 (vorh. WEA 09)
14	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49			08:35		12:56 (WEA 01)
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34			16:09	33	15:06 (vorh. WEA 09)
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51			08:36		12:56 (WEA 01)
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33			16:09	33	15:06 (vorh. WEA 09)
16	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53			08:37		12:55 (WEA 01)
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31			16:09	35	15:06 (vorh. WEA 09)
17	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55			08:37		12:55 (WEA 01)
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30			16:10	37	15:07 (vorh. WEA 09)
18	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56			08:38		12:55 (WEA 01)
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29			16:10	37	15:07 (vorh. WEA 09)
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58			08:39		12:56 (WEA 01)
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27			16:10	37	15:08 (vorh. WEA 09)
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00		14:45 (vorh. WEA 09)	08:40		12:56 (WEA 01)
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	2	14:47 (vorh. WEA 09)	16:10	37	15:08 (vorh. WEA 09)
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02		14:41 (vorh. WEA 09)	08:40		12:56 (WEA 01)
	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	10	14:51 (vorh. WEA 09)	16:11	38	15:09 (vorh. WEA 09)
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04		14:40 (vorh. WEA 09)	08:41		12:56 (WEA 01)
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	13	14:53 (vorh. WEA 09)	16:11	38	15:09 (vorh. WEA 09)
23	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05		14:39 (vorh. WEA 09)	08:41		12:58 (WEA 01)
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	16	14:55 (vorh. WEA 09)	16:12	37	15:10 (vorh. WEA 09)
24	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07		14:39 (vorh. WEA 09)	08:42		12:58 (WEA 01)
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	17	14:56 (vorh. WEA 09)	16:12	37	15:10 (vorh. WEA 09)
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09		14:39 (vorh. WEA 09)	08:42		12:58 (WEA 01)
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	18	14:57 (vorh. WEA 09)	16:13	37	15:10 (vorh. WEA 09)
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10		14:38 (vorh. WEA 09)	08:42		13:00 (WEA 01)
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	20	14:58 (vorh. WEA 09)	16:14	36	15:11 (vorh. WEA 09)
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		14:37 (vorh. WEA 09)	08:43		13:00 (WEA 01)
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	21	14:58 (vorh. WEA 09)	16:14	37	15:12 (vorh. WEA 09)
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		14:38 (vorh. WEA 09)	08:43		13:01 (WEA 01)
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	21	14:59 (vorh. WEA 09)	16:15	35	15:12 (vorh. WEA 09)
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		14:38 (vorh. WEA 09)	08:43		13:02 (WEA 01)
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	22	15:00 (vorh. WEA 09)	16:16	34	15:13 (vorh. WEA 09)
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		14:38 (vorh. WEA 09)	08:43		13:03 (WEA 01)
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	23	15:01 (vorh. WEA 09)	16:17	32	15:13 (vorh. WEA 09)
31	05:41	06:34		07:23				08:43		13:04 (WEA 01)
	21:26	20:22		16:59				16:18	31	15:13 (vorh. WEA 09)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung						183			956	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** L - Dwoweg 70, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43		13:57 (WEA 01)	08:14	07:17	07:04	05:56	05:07
	16:19	15	14:12 (WEA 01)	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		13:59 (WEA 01)	08:12	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:20	13	14:12 (WEA 01)	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		14:00 (WEA 01)	08:10	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	12	14:12 (WEA 01)	17:13	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		14:01 (WEA 01)	08:09	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	9	14:10 (WEA 01)	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		14:04 (WEA 01)	08:07	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	6	14:10 (WEA 01)	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		15:36 (vorh. WEA 09)	08:05	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	5	15:41 (vorh. WEA 09)	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41		15:35 (vorh. WEA 09)	08:03	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27	8	15:43 (vorh. WEA 09)	17:21	18:15	20:12	21:06	21:51
8	08:41		15:35 (vorh. WEA 09)	08:01	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28	10	15:45 (vorh. WEA 09)	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40		15:34 (vorh. WEA 09)	08:00	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29	12	15:46 (vorh. WEA 09)	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40		15:34 (vorh. WEA 09)	07:58	06:56	06:42	05:38	05:01
	16:31	13	15:47 (vorh. WEA 09)	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39		15:33 (vorh. WEA 09)	07:56	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32	14	15:47 (vorh. WEA 09)	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38		15:33 (vorh. WEA 09)	07:54	06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34	15	15:48 (vorh. WEA 09)	17:31	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		15:33 (vorh. WEA 09)	07:52	06:49	06:35	05:33	05:00
	16:35	16	15:49 (vorh. WEA 09)	17:33	18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		15:33 (vorh. WEA 09)	07:50	06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	17	15:50 (vorh. WEA 09)	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		15:33 (vorh. WEA 09)	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	17	15:50 (vorh. WEA 09)	17:37	18:30	20:27	21:20	21:57
16	08:35		15:33 (vorh. WEA 09)	07:46	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	18	15:51 (vorh. WEA 09)	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		15:34 (vorh. WEA 09)	07:44	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	18	15:52 (vorh. WEA 09)	17:41	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		15:34 (vorh. WEA 09)	07:42	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	19	15:53 (vorh. WEA 09)	17:43	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		15:34 (vorh. WEA 09)	07:39	06:35	06:21	05:23	04:59
	16:45	18	15:52 (vorh. WEA 09)	17:45	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		15:35 (vorh. WEA 09)	07:37	06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	18	15:53 (vorh. WEA 09)	17:47	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29		15:35 (vorh. WEA 09)	07:35	06:30	06:17	05:21	04:59
	16:49	18	15:53 (vorh. WEA 09)	17:49	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		15:36 (vorh. WEA 09)	07:33	06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	17	15:53 (vorh. WEA 09)	17:51	18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27		15:37 (vorh. WEA 09)	07:31	06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	16	15:53 (vorh. WEA 09)	17:53	18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26		15:37 (vorh. WEA 09)	07:29	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	15	15:52 (vorh. WEA 09)	17:55	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24		15:39 (vorh. WEA 09)	07:26	06:20	06:08	05:15	05:01
	16:56	13	15:52 (vorh. WEA 09)	17:56	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		15:40 (vorh. WEA 09)	07:24	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	10	15:50 (vorh. WEA 09)	17:58	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		15:43 (vorh. WEA 09)	07:22	06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	6	15:49 (vorh. WEA 09)	18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20			07:20	06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02			18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18				07:11	06:00	05:10	05:02
	17:04				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15				07:06		05:08	
	17:08				20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274	367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		368						

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang		(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende		(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** L - Dwoweg 70, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25			08:18		15:15 (vorh. WEA 09)
	21:59	21:24	20:19	19:07	16:57			16:14	14	15:29 (vorh. WEA 09)
2	05:04	05:44	06:37	07:29	07:26			08:20		15:17 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56			16:14	13	15:30 (vorh. WEA 09)
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28			08:21		15:17 (vorh. WEA 09)
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54			16:13	12	15:29 (vorh. WEA 09)
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30			08:23		15:19 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52			16:12	10	15:29 (vorh. WEA 09)
5	05:07	05:49	06:42	07:35	07:32			08:24		15:21 (vorh. WEA 09)
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50			16:12	8	15:29 (vorh. WEA 09)
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34			08:25		15:22 (vorh. WEA 09)
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48			16:11	5	15:27 (vorh. WEA 09)
7	05:09	05:53	06:46	07:38	07:36			08:27		13:50 (WEA 01)
	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46			16:11	6	13:56 (WEA 01)
8	05:10	05:54	06:48	07:40	07:38			08:28		13:49 (WEA 01)
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44			16:10	9	13:58 (WEA 01)
9	05:11	05:56	06:49	07:42	07:40			08:29		13:48 (WEA 01)
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43			16:10	12	14:00 (WEA 01)
10	05:12	05:58	06:51	07:44	07:42			08:30		13:48 (WEA 01)
	21:54	21:08	19:58	18:45	16:41			16:10	13	14:01 (WEA 01)
11	05:13	05:59	06:53	07:45	07:43			08:32		13:47 (WEA 01)
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39			16:09	15	14:02 (WEA 01)
12	05:14	06:01	06:55	07:47	07:45			08:33		13:48 (WEA 01)
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38			16:09	16	14:04 (WEA 01)
13	05:15	06:03	06:56	07:49	07:47			08:34		13:48 (WEA 01)
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36			16:09	16	14:04 (WEA 01)
14	05:16	06:04	06:58	07:51	07:49			08:35		13:48 (WEA 01)
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34			16:09	17	14:05 (WEA 01)
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51		15:15 (vorh. WEA 09)	08:36		13:48 (WEA 01)
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	6	15:21 (vorh. WEA 09)	16:09	18	14:06 (WEA 01)
16	05:19	06:08	07:01	07:55	07:53		15:13 (vorh. WEA 09)	08:37		13:48 (WEA 01)
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31	10	15:23 (vorh. WEA 09)	16:09	18	14:06 (WEA 01)
17	05:20	06:10	07:03	07:56	07:55		15:12 (vorh. WEA 09)	08:37		13:48 (WEA 01)
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30	13	15:25 (vorh. WEA 09)	16:09	19	14:07 (WEA 01)
18	05:22	06:11	07:05	07:58	07:56		15:11 (vorh. WEA 09)	08:38		13:49 (WEA 01)
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29	15	15:26 (vorh. WEA 09)	16:10	19	14:08 (WEA 01)
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58		15:11 (vorh. WEA 09)	08:39		13:49 (WEA 01)
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27	16	15:27 (vorh. WEA 09)	16:10	19	14:08 (WEA 01)
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00		15:11 (vorh. WEA 09)	08:40		13:49 (WEA 01)
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	17	15:28 (vorh. WEA 09)	16:10	19	14:08 (WEA 01)
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02		15:11 (vorh. WEA 09)	08:40		13:50 (WEA 01)
	21:42	20:44	19:31	18:20	16:25	17	15:28 (vorh. WEA 09)	16:11	19	14:09 (WEA 01)
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04		15:11 (vorh. WEA 09)	08:41		13:50 (WEA 01)
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	18	15:29 (vorh. WEA 09)	16:11	19	14:09 (WEA 01)
23	05:29	06:20	07:14	08:08	08:05		15:11 (vorh. WEA 09)	08:41		13:51 (WEA 01)
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	18	15:29 (vorh. WEA 09)	16:12	19	14:10 (WEA 01)
24	05:30	06:22	07:15	08:09	08:07		15:11 (vorh. WEA 09)	08:42		13:51 (WEA 01)
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	19	15:30 (vorh. WEA 09)	16:12	19	14:10 (WEA 01)
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09		15:12 (vorh. WEA 09)	08:42		13:51 (WEA 01)
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	18	15:30 (vorh. WEA 09)	16:13	20	14:11 (WEA 01)
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10		15:12 (vorh. WEA 09)	08:42		13:53 (WEA 01)
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	18	15:30 (vorh. WEA 09)	16:14	19	14:12 (WEA 01)
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12		15:12 (vorh. WEA 09)	08:43		13:53 (WEA 01)
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	18	15:30 (vorh. WEA 09)	16:14	19	14:12 (WEA 01)
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14		15:13 (vorh. WEA 09)	08:43		13:54 (WEA 01)
	21:31	20:29	19:14	17:05	16:17	17	15:30 (vorh. WEA 09)	16:15	18	14:12 (WEA 01)
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15		15:14 (vorh. WEA 09)	08:43		13:55 (WEA 01)
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	16	15:30 (vorh. WEA 09)	16:16	17	14:12 (WEA 01)
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17		15:15 (vorh. WEA 09)	08:43		13:56 (WEA 01)
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	15	15:30 (vorh. WEA 09)	16:17	16	14:12 (WEA 01)
31	05:41	06:34		07:23				08:43		13:56 (WEA 01)
	21:26	20:22		16:59				16:18	16	14:12 (WEA 01)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261			236		
astr.max.mögl.Beschattung						251			479	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** M - Dwoweg 38, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März	April	Mai	Juni
1	08:43		12:54 (WEA 03)	08:14		15:14 (WEA 01)	07:17	07:04	05:56	05:07
	16:19	28	14:35 (WEA 02)	17:10	32	15:46 (WEA 01)	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43		12:56 (WEA 03)	08:12		15:14 (WEA 01)	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:20	26	14:36 (WEA 02)	17:12	32	15:46 (WEA 01)	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43		12:59 (WEA 03)	08:10		15:15 (WEA 01)	07:13	06:59	05:52	05:06
	16:22	20	14:36 (WEA 02)	17:13	31	15:46 (WEA 01)	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42		14:24 (WEA 02)	08:09		15:15 (WEA 01)	07:11	06:56	05:50	05:05
	16:23	11	14:35 (WEA 02)	17:15	30	15:45 (WEA 01)	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42		14:26 (WEA 02)	08:07		15:17 (WEA 01)	07:08	06:54	05:48	05:04
	16:24	9	14:35 (WEA 02)	17:17	29	15:46 (WEA 01)	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42		14:27 (WEA 02)	08:05		15:18 (WEA 01)	07:06	06:52	05:46	05:03
	16:25	6	14:33 (WEA 02)	17:19	27	15:45 (WEA 01)	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41			08:03		15:19 (WEA 01)	07:04	06:49	05:44	05:03
	16:27			17:21	25	15:44 (WEA 01)	18:15	20:12	21:06	21:51
8	08:41			08:01		15:20 (WEA 01)	07:01	06:47	05:42	05:02
	16:28			17:23	23	15:43 (WEA 01)	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40			08:00		15:22 (WEA 01)	06:59	06:45	05:40	05:02
	16:29			17:25	20	15:42 (WEA 01)	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40			07:58		15:24 (WEA 01)	06:56	06:42	05:38	05:01
	16:31			17:27	16	15:40 (WEA 01)	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39			07:56		15:28 (WEA 01)	06:54	06:40	05:37	05:01
	16:32			17:29	8	15:36 (WEA 01)	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38			07:54			06:52	06:38	05:35	05:00
	16:34			17:31			18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37		15:21 (WEA 01)	07:52			06:49	06:35	05:33	05:00
	16:35	7	15:28 (WEA 01)	17:33			18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37		15:19 (WEA 01)	07:50			06:47	06:33	05:31	05:00
	16:37	12	15:31 (WEA 01)	17:35			18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36		15:18 (WEA 01)	07:48		16:58 (vorh. WEA 09)	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	15	15:33 (WEA 01)	17:37	3	17:01 (vorh. WEA 09)	18:30	20:27	21:19	21:57
16	08:35		15:17 (WEA 01)	07:46		16:55 (vorh. WEA 09)	06:42	06:28	05:28	04:59
	16:40	18	15:35 (WEA 01)	17:39	10	17:05 (vorh. WEA 09)	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34		15:16 (WEA 01)	07:44		16:53 (vorh. WEA 09)	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	21	15:37 (WEA 01)	17:41	14	17:07 (vorh. WEA 09)	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33		15:16 (WEA 01)	07:42		16:52 (vorh. WEA 09)	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	22	15:38 (WEA 01)	17:43	16	17:08 (vorh. WEA 09)	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32		15:14 (WEA 01)	07:39		16:50 (vorh. WEA 09)	06:35	06:21	05:23	04:59
	16:45	25	15:39 (WEA 01)	17:45	18	17:08 (vorh. WEA 09)	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31		15:14 (WEA 01)	07:37		16:50 (vorh. WEA 09)	06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47	26	15:40 (WEA 01)	17:47	18	17:08 (vorh. WEA 09)	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29		15:14 (WEA 01)	07:35		16:50 (vorh. WEA 09)	06:30	06:17	05:21	04:59
	16:49	27	15:41 (WEA 01)	17:49	19	17:09 (vorh. WEA 09)	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28		15:13 (WEA 01)	07:33		16:50 (vorh. WEA 09)	06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51	29	15:42 (WEA 01)	17:51	19	17:09 (vorh. WEA 09)	18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27		15:14 (WEA 01)	07:31		16:50 (vorh. WEA 09)	06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53	29	15:43 (WEA 01)	17:53	18	17:08 (vorh. WEA 09)	18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26		15:13 (WEA 01)	07:29		16:51 (vorh. WEA 09)	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54	30	15:43 (WEA 01)	17:55	16	17:07 (vorh. WEA 09)	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24		15:13 (WEA 01)	07:26		16:52 (vorh. WEA 09)	06:20	06:08	05:15	05:01
	16:56	31	15:44 (WEA 01)	17:56	15	17:07 (vorh. WEA 09)	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23		15:13 (WEA 01)	07:24		16:53 (vorh. WEA 09)	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58	32	15:45 (WEA 01)	17:58	12	17:05 (vorh. WEA 09)	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21		15:14 (WEA 01)	07:22		16:55 (vorh. WEA 09)	06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00	32	15:46 (WEA 01)	18:00	7	17:02 (vorh. WEA 09)	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20		15:13 (WEA 01)	07:20			06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	33	15:46 (WEA 01)	18:02			18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		15:13 (WEA 01)				07:11	06:00	05:10	05:02
	17:04	33	15:46 (WEA 01)				19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		15:14 (WEA 01)				07:08	05:58	05:09	05:03
	17:06	33	15:47 (WEA 01)				19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		15:14 (WEA 01)				07:06		05:08	
	17:08	33	15:47 (WEA 01)				19:59		21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367	419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		588			458					

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** M - Dwoweg 38, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober			November			Dezember		
1	05:04	05:43	06:36	07:28			07:25		14:52 (WEA 01)	08:18		
	21:59	21:24	20:19	19:07			16:57	17	15:09 (WEA 01)	16:14		
2	05:04	05:44	06:37	07:29			07:26		14:51 (WEA 01)	08:20		
	21:58	21:23	20:17	19:04			16:56	20	15:11 (WEA 01)	16:14		
3	05:05	05:46	06:39	07:31			07:28		14:50 (WEA 01)	08:21		
	21:58	21:21	20:15	19:02			16:54	23	15:13 (WEA 01)	16:13		
4	05:06	05:48	06:41	07:33			07:30		14:48 (WEA 01)	08:23		
	21:57	21:19	20:12	19:00			16:52	26	15:14 (WEA 01)	16:12		
5	05:07	05:49	06:42	07:35			07:32		14:47 (WEA 01)	08:24		
	21:57	21:17	20:10	18:57			16:50	28	15:15 (WEA 01)	16:12		
6	05:08	05:51	06:44	07:36			07:34		14:47 (WEA 01)	08:25		14:14 (WEA 02)
	21:56	21:15	20:07	18:55			16:48	29	15:16 (WEA 01)	16:11	5	14:19 (WEA 02)
7	05:09	05:53	06:46	07:38			07:36		14:46 (WEA 01)	08:27		14:12 (WEA 02)
	21:56	21:13	20:05	18:52			16:46	30	15:16 (WEA 01)	16:11	9	14:21 (WEA 02)
8	05:10	05:54	06:48	07:40			07:38		14:46 (WEA 01)	08:28		14:12 (WEA 02)
	21:55	21:12	20:03	18:50			16:44	31	15:17 (WEA 01)	16:10	11	14:23 (WEA 02)
9	05:11	05:56	06:49	07:42			07:40		14:45 (WEA 01)	08:29		12:47 (WEA 03)
	21:54	21:10	20:00	18:48			16:43	32	15:17 (WEA 01)	16:10	19	14:24 (WEA 02)
10	05:12	05:58	06:51	07:44			07:42		14:45 (WEA 01)	08:30		12:46 (WEA 03)
	21:53	21:08	19:58	18:45			16:41	32	15:17 (WEA 01)	16:10	23	14:25 (WEA 02)
11	05:13	05:59	06:53	07:45			07:43		14:45 (WEA 01)	08:32		12:45 (WEA 03)
	21:53	21:06	19:55	18:43			16:39	32	15:17 (WEA 01)	16:09	27	14:25 (WEA 02)
12	05:14	06:01	06:55	07:47			07:45		14:45 (WEA 01)	08:33		12:45 (WEA 03)
	21:52	21:04	19:53	18:41			16:38	33	15:18 (WEA 01)	16:09	30	14:27 (WEA 02)
13	05:15	06:03	06:56	07:49			07:47		14:45 (WEA 01)	08:34		12:45 (WEA 03)
	21:51	21:02	19:50	18:38			16:36	33	15:18 (WEA 01)	16:09	32	14:28 (WEA 02)
14	05:16	06:04	06:58	07:51			07:49		14:45 (WEA 01)	08:35		12:45 (WEA 03)
	21:50	20:59	19:48	18:36			16:34	33	15:18 (WEA 01)	16:09	34	14:29 (WEA 02)
15	05:18	06:06	07:00	07:53		17:27 (vorh. WEA 09)	07:51		14:45 (WEA 01)	08:36		12:45 (WEA 03)
	21:49	20:57	19:46	18:34	10	17:37 (vorh. WEA 09)	16:33	33	15:18 (WEA 01)	16:09	35	14:29 (WEA 02)
16	05:19	06:08	07:01	07:55		17:24 (vorh. WEA 09)	07:53		14:46 (WEA 01)	08:37		12:44 (WEA 03)
	21:48	20:55	19:43	18:32	13	17:37 (vorh. WEA 09)	16:31	31	15:17 (WEA 01)	16:09	36	14:29 (WEA 02)
17	05:20	06:10	07:03	07:56		17:22 (vorh. WEA 09)	07:55		14:46 (WEA 01)	08:37		12:44 (WEA 03)
	21:47	20:53	19:41	18:29	16	17:38 (vorh. WEA 09)	16:30	31	15:17 (WEA 01)	16:09	38	14:30 (WEA 02)
18	05:22	06:11	07:05	07:58		17:22 (vorh. WEA 09)	07:56		14:47 (WEA 01)	08:38		12:45 (WEA 03)
	21:45	20:51	19:38	18:27	17	17:39 (vorh. WEA 09)	16:29	30	15:17 (WEA 01)	16:10	38	14:31 (WEA 02)
19	05:23	06:13	07:07	08:00		17:21 (vorh. WEA 09)	07:58		14:48 (WEA 01)	08:39		12:45 (WEA 03)
	21:44	20:49	19:36	18:25	16	17:39 (vorh. WEA 09)	16:27	29	15:17 (WEA 01)	16:10	39	14:32 (WEA 02)
20	05:24	06:15	07:08	08:02		17:21 (vorh. WEA 09)	08:00		14:48 (WEA 01)	08:40		12:45 (WEA 03)
	21:43	20:47	19:33	18:23	18	17:39 (vorh. WEA 09)	16:26	29	15:17 (WEA 01)	16:10	40	14:32 (WEA 02)
21	05:26	06:17	07:10	08:04		17:21 (vorh. WEA 09)	08:02		14:49 (WEA 01)	08:40		12:46 (WEA 03)
	21:42	20:44	19:31	18:20	18	17:39 (vorh. WEA 09)	16:25	27	15:16 (WEA 01)	16:11	40	14:33 (WEA 02)
22	05:27	06:18	07:12	08:06		17:21 (vorh. WEA 09)	08:04		14:50 (WEA 01)	08:41		12:46 (WEA 03)
	21:40	20:42	19:29	18:18	18	17:39 (vorh. WEA 09)	16:23	26	15:16 (WEA 01)	16:11	40	14:33 (WEA 02)
23	05:29	06:20	07:14	08:08		17:21 (vorh. WEA 09)	08:05		14:51 (WEA 01)	08:41		12:47 (WEA 03)
	21:39	20:40	19:26	18:16	17	17:38 (vorh. WEA 09)	16:22	25	15:16 (WEA 01)	16:12	40	14:34 (WEA 02)
24	05:30	06:22	07:15	08:09		17:22 (vorh. WEA 09)	08:07		14:53 (WEA 01)	08:42		12:47 (WEA 03)
	21:37	20:38	19:24	18:14	15	17:37 (vorh. WEA 09)	16:21	22	15:15 (WEA 01)	16:12	40	14:34 (WEA 02)
25	05:32	06:23	07:17	07:11		16:23 (vorh. WEA 09)	08:09		14:54 (WEA 01)	08:42		12:47 (WEA 03)
	21:36	20:35	19:21	17:12	13	16:36 (vorh. WEA 09)	16:20	21	15:15 (WEA 01)	16:13	39	14:34 (WEA 02)
26	05:33	06:25	07:19	07:13		16:25 (vorh. WEA 09)	08:10		14:56 (WEA 01)	08:42		12:49 (WEA 03)
	21:34	20:33	19:19	17:10	9	16:34 (vorh. WEA 09)	16:19	18	15:14 (WEA 01)	16:14	38	14:35 (WEA 02)
27	05:35	06:27	07:21	07:15			08:12		14:57 (WEA 01)	08:43		12:50 (WEA 03)
	21:33	20:31	19:16	17:08			16:18	15	15:12 (WEA 01)	16:14	36	14:35 (WEA 02)
28	05:36	06:29	07:22	07:17			08:14		14:59 (WEA 01)	08:43		12:50 (WEA 03)
	21:31	20:29	19:14	17:05			16:17	12	15:11 (WEA 01)	16:15	36	14:35 (WEA 02)
29	05:38	06:30	07:24	07:19			08:15		15:02 (WEA 01)	08:43		12:51 (WEA 03)
	21:30	20:26	19:12	17:03			16:16	8	15:10 (WEA 01)	16:16	35	14:36 (WEA 02)
30	05:39	06:32	07:26	07:21			08:17			08:43		12:52 (WEA 03)
	21:28	20:24	19:09	17:01			16:15			16:17	33	14:36 (WEA 02)
31	05:41	06:34		07:23		14:56 (WEA 01)				08:43		12:53 (WEA 03)
	21:26	20:22		16:59	10	15:06 (WEA 01)				16:18	30	14:35 (WEA 02)
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung					192			756			823	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** N - Dwoweg 156, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April	Mai	Juni
1	08:43		15:30 (vorh. WEA 06)	08:14		15:30 (WEA 03)	07:17		17:32 (vorh. WEA 09)	07:04	05:56	05:07
	16:19	8	15:38 (vorh. WEA 06)	17:10	24	16:12 (WEA 02)	18:04	6	17:38 (vorh. WEA 09)	20:01	20:55	21:44
2	08:43		15:31 (vorh. WEA 06)	08:12		16:00 (WEA 02)	07:15		17:30 (vorh. WEA 09)	07:01	05:54	05:07
	16:20	8	15:39 (vorh. WEA 06)	17:12	10	16:10 (WEA 02)	18:06	9	17:39 (vorh. WEA 09)	20:03	20:57	21:45
3	08:43		15:32 (vorh. WEA 06)	08:10		16:02 (WEA 02)	07:13		17:30 (vorh. WEA 09)	06:59	05:52	05:06
	16:22	6	15:38 (vorh. WEA 06)	17:13	6	16:08 (WEA 02)	18:08	11	17:41 (vorh. WEA 09)	20:05	20:59	21:46
4	08:42		15:24 (WEA 03)	08:09			07:10		17:30 (vorh. WEA 09)	06:56	05:50	05:05
	16:23	9	15:38 (vorh. WEA 06)	17:15			18:10	12	17:42 (vorh. WEA 09)	20:07	21:01	21:48
5	08:42		15:23 (WEA 03)	08:07			07:08		17:30 (vorh. WEA 09)	06:54	05:48	05:04
	16:24	11	15:38 (vorh. WEA 06)	17:17			18:12	11	17:41 (vorh. WEA 09)	20:09	21:02	21:49
6	08:42		15:22 (WEA 03)	08:05			07:06		17:31 (vorh. WEA 09)	06:52	05:46	05:03
	16:25	10	15:32 (WEA 03)	17:19			18:14	9	17:40 (vorh. WEA 09)	20:10	21:04	21:50
7	08:41		15:20 (WEA 03)	08:03			07:04		17:32 (vorh. WEA 09)	06:49	05:44	05:03
	16:27	13	15:33 (WEA 03)	17:21			18:15	6	17:38 (vorh. WEA 09)	20:12	21:06	21:51
8	08:41		15:21 (WEA 03)	08:01			07:01			06:47	05:42	05:02
	16:28	14	15:35 (WEA 03)	17:23			18:17			20:14	21:08	21:52
9	08:40		15:20 (WEA 03)	07:59			06:59			06:45	05:40	05:02
	16:29	16	15:36 (WEA 03)	17:25			18:19			20:16	21:09	21:52
10	08:40		15:20 (WEA 03)	07:58			06:56			06:42	05:38	05:01
	16:31	17	15:37 (WEA 03)	17:27			18:21			20:18	21:11	21:53
11	08:39		15:19 (WEA 03)	07:56			06:54			06:40	05:37	05:01
	16:32	19	15:38 (WEA 03)	17:29			18:23			20:19	21:13	21:54
12	08:38		15:19 (WEA 03)	07:54			06:52			06:38	05:35	05:00
	16:34	20	15:39 (WEA 03)	17:31			18:25			20:21	21:14	21:55
13	08:37		15:19 (WEA 03)	07:52		16:49 (WEA 01)	06:49			06:35	05:33	05:00
	16:35	21	15:40 (WEA 03)	17:33	6	16:55 (WEA 01)	18:27			20:23	21:16	21:55
14	08:37		15:19 (WEA 03)	07:50		16:46 (WEA 01)	06:47			06:33	05:31	05:00
	16:37	21	15:40 (WEA 03)	17:35	12	16:58 (WEA 01)	18:28			20:25	21:18	21:56
15	08:36		15:19 (WEA 03)	07:48		16:44 (WEA 01)	06:45			06:31	05:30	05:00
	16:39	22	15:41 (WEA 03)	17:37	15	16:59 (WEA 01)	18:30			20:27	21:19	21:57
16	08:35		15:19 (WEA 03)	07:46		16:44 (WEA 01)	06:42			06:28	05:28	04:59
	16:40	23	15:42 (WEA 03)	17:39	17	17:01 (WEA 01)	18:32			20:28	21:21	21:57
17	08:34		15:19 (WEA 03)	07:44		16:43 (WEA 01)	06:40			06:26	05:26	04:59
	16:42	24	15:43 (WEA 03)	17:41	18	17:01 (WEA 01)	18:34			20:30	21:23	21:58
18	08:33		15:19 (WEA 03)	07:41		16:43 (WEA 01)	06:37			06:24	05:25	04:59
	16:44	33	16:10 (vorh. WEA 05)	17:43	19	17:02 (WEA 01)	18:36			20:32	21:24	21:58
19	08:32		15:19 (WEA 03)	07:39		16:41 (WEA 01)	06:35			06:21	05:23	04:59
	16:45	37	16:11 (vorh. WEA 05)	17:45	21	17:02 (WEA 01)	18:38			20:34	21:26	21:59
20	08:31		15:19 (WEA 03)	07:37		16:42 (WEA 01)	06:33			06:19	05:22	04:59
	16:47	41	16:13 (vorh. WEA 05)	17:47	20	17:02 (WEA 01)	18:40			20:36	21:27	21:59
21	08:29		15:20 (WEA 03)	07:35		16:42 (WEA 01)	06:30			06:17	05:20	04:59
	16:49	46	16:16 (vorh. WEA 05)	17:49	20	17:02 (WEA 01)	18:41			20:37	21:29	21:59
22	08:28		15:20 (WEA 03)	07:33		16:43 (WEA 01)	06:28			06:15	05:19	05:00
	16:51	48	16:17 (vorh. WEA 05)	17:51	19	17:02 (WEA 01)	18:43			20:39	21:30	21:59
23	08:27		15:20 (WEA 03)	07:31		16:42 (WEA 01)	06:25			06:13	05:18	05:00
	16:53	49	16:18 (vorh. WEA 05)	17:53	18	17:00 (WEA 01)	18:45			20:41	21:32	21:59
24	08:26		15:20 (WEA 03)	07:29		16:44 (WEA 01)	06:23			06:10	05:16	05:00
	16:54	48	16:17 (vorh. WEA 05)	17:55	15	16:59 (WEA 01)	18:47			20:43	21:33	22:00
25	08:24		15:21 (WEA 03)	07:26		16:45 (WEA 01)	06:20			06:08	05:15	05:01
	16:56	43	16:13 (WEA 02)	17:56	13	16:58 (WEA 01)	18:49			20:45	21:35	22:00
26	08:23		15:22 (WEA 03)	07:24		16:48 (WEA 01)	06:18			06:06	05:14	05:01
	16:58	42	16:13 (WEA 02)	17:58	7	16:55 (WEA 01)	18:50			20:46	21:36	22:00
27	08:21		15:23 (WEA 03)	07:22			06:16			06:04	05:13	05:01
	17:00	41	16:13 (WEA 02)	18:00			18:52			20:48	21:38	22:00
28	08:20		15:23 (WEA 03)	07:20			06:13			06:02	05:12	05:02
	17:02	40	16:13 (WEA 02)	18:02			18:54			20:50	21:39	21:59
29	08:18		15:24 (WEA 03)				07:11			06:00	05:10	05:02
	17:04	38	16:13 (WEA 02)				19:56			20:52	21:40	21:59
30	08:17		15:26 (WEA 03)				07:08			05:58	05:09	05:03
	17:06	34	16:13 (WEA 02)				19:58			20:54	21:42	21:59
31	08:15		15:28 (WEA 03)				07:06				05:08	
	17:08	30	16:13 (WEA 02)				19:59				21:43	
Sonnenscheinstunden	252			274			367			419	491	507
astr.max.mögl.Beschattung		832			260			64				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** N - Dwoweg 156, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September/Oktober			November			Dezember		
1	05:04		05:43	06:36	07:28			07:24			06:18		15:01 (WEA 03)
	21:59		21:24	20:19	19:07			16:57			16:14	19	15:20 (WEA 03)
2	05:04		05:44	06:37	07:29			07:26			08:20		15:03 (WEA 03)
	21:58		21:23	20:17	19:04			16:55			16:14	17	15:20 (WEA 03)
3	05:05		05:46	06:39	07:31			07:28			08:21		15:03 (WEA 03)
	21:58		21:21	20:14	19:02			16:54			16:13	16	15:19 (WEA 03)
4	05:06		05:48	06:41	07:33			07:30			08:23		15:05 (WEA 03)
	21:57		21:19	20:12	19:00			16:52			16:12	14	15:19 (WEA 03)
5	05:07		05:49	06:42	07:35			07:32			08:24		15:06 (WEA 03)
	21:57		21:17	20:10	18:57			16:50			16:12	12	15:18 (WEA 03)
6	05:08		05:51	06:44	07:36		18:11 (vorh. WEA 09)	07:34			08:25		15:08 (WEA 03)
	21:56		21:15	20:07	18:55	2	18:13 (vorh. WEA 09)	16:48			16:11	10	15:18 (WEA 03)
7	05:09		05:53	06:46	07:38		18:06 (vorh. WEA 09)	07:36			08:27		15:09 (WEA 03)
	21:56		21:13	20:05	18:52	9	18:15 (vorh. WEA 09)	16:46			16:11	10	15:24 (vorh. WEA 06)
8	05:10		05:54	06:48	07:40		18:05 (vorh. WEA 09)	07:38		15:32 (WEA 02)	08:28		15:12 (WEA 03)
	21:55		21:12	20:03	18:50	11	18:16 (vorh. WEA 09)	16:44	7	15:39 (WEA 02)	16:10	9	15:26 (vorh. WEA 06)
9	05:11		05:56	06:49	07:42		18:04 (vorh. WEA 09)	07:40		15:04 (WEA 03)	08:29		15:21 (vorh. WEA 06)
	21:54		21:10	20:00	18:48	12	18:16 (vorh. WEA 09)	16:43	14	15:41 (WEA 02)	16:10	6	15:27 (vorh. WEA 06)
10	05:12		05:58	06:51	07:44		18:04 (vorh. WEA 09)	07:42		15:00 (WEA 03)	08:30		15:20 (vorh. WEA 06)
	21:53		21:08	19:58	18:45	12	18:15 (vorh. WEA 09)	16:41	25	15:43 (WEA 02)	16:10	8	15:28 (vorh. WEA 06)
11	05:13		05:59	06:53	07:45		18:04 (vorh. WEA 09)	07:43		14:58 (WEA 03)	08:32		15:20 (vorh. WEA 06)
	21:53		21:06	19:55	18:43	10	18:14 (vorh. WEA 09)	16:39	30	15:43 (WEA 02)	16:09	8	15:28 (vorh. WEA 06)
12	05:14		06:01	06:55	07:47		18:05 (vorh. WEA 09)	07:45		14:57 (WEA 03)	08:33		15:20 (vorh. WEA 06)
	21:52		21:04	19:53	18:41	7	18:12 (vorh. WEA 09)	16:38	34	15:44 (WEA 02)	16:09	9	15:29 (vorh. WEA 06)
13	05:15		06:03	06:56	07:49		18:06 (vorh. WEA 09)	07:47		14:56 (WEA 03)	08:34		15:22 (vorh. WEA 06)
	21:51		21:01	19:50	18:38	4	18:10 (vorh. WEA 09)	16:36	38	15:45 (WEA 02)	16:09	10	15:32 (vorh. WEA 08)
14	05:16		06:04	06:58	07:51			07:49		14:55 (WEA 03)	08:35		15:22 (vorh. WEA 06)
	21:50		20:59	19:48	18:36			16:34	40	15:45 (WEA 02)	16:09	11	15:33 (vorh. WEA 08)
15	05:18		06:06	07:00	07:53			07:51		14:55 (WEA 03)	08:36		15:21 (vorh. WEA 06)
	21:49		20:57	19:46	18:34			16:33	41	15:45 (WEA 02)	16:09	11	15:32 (vorh. WEA 08)
16	05:19		06:08	07:01	07:55		17:18 (WEA 01)	07:53		14:55 (WEA 03)	08:37		15:22 (vorh. WEA 06)
	21:48		20:55	19:43	18:31	10	17:28 (WEA 01)	16:31	41	15:45 (WEA 02)	16:09	10	15:32 (vorh. WEA 08)
17	05:20		06:10	07:03	07:56		17:16 (WEA 01)	07:55		14:54 (WEA 03)	08:37		15:22 (vorh. WEA 06)
	21:46		20:53	19:41	18:29	14	17:30 (WEA 01)	16:30	43	15:46 (WEA 02)	16:09	10	15:32 (vorh. WEA 06)
18	05:22		06:11	07:05	07:58		17:14 (WEA 01)	07:56		14:54 (WEA 03)	08:38		15:23 (vorh. WEA 06)
	21:45		20:51	19:38	18:27	17	17:31 (WEA 01)	16:29	48	15:51 (vorh. WEA 05)	16:10	10	15:33 (vorh. WEA 06)
19	05:23		06:13	07:07	08:00		17:13 (WEA 01)	07:58		14:54 (WEA 03)	08:39		15:24 (vorh. WEA 06)
	21:44		20:49	19:36	18:25	19	17:32 (WEA 01)	16:27	49	15:52 (vorh. WEA 05)	16:10	9	15:33 (vorh. WEA 06)
20	05:24		06:15	07:08	08:02		17:13 (WEA 01)	08:00		14:55 (WEA 03)	08:40		15:24 (vorh. WEA 06)
	21:43		20:47	19:33	18:23	19	17:32 (WEA 01)	16:26	48	15:52 (vorh. WEA 05)	16:10	9	15:33 (vorh. WEA 06)
21	05:26		06:16	07:10	08:04		17:12 (WEA 01)	08:02		14:55 (WEA 03)	08:40		15:25 (vorh. WEA 06)
	21:41		20:44	19:31	18:20	20	17:32 (WEA 01)	16:25	46	15:51 (vorh. WEA 05)	16:11	9	15:34 (vorh. WEA 06)
22	05:27		06:18	07:12	08:06		17:12 (WEA 01)	08:04		14:55 (WEA 03)	08:41		15:24 (vorh. WEA 06)
	21:40		20:42	19:29	18:18	20	17:32 (WEA 01)	16:23	41	15:49 (vorh. WEA 05)	16:11	10	15:34 (vorh. WEA 06)
23	05:29		06:20	07:14	08:07		17:12 (WEA 01)	08:05		14:56 (WEA 03)	08:41		15:26 (vorh. WEA 06)
	21:39		20:40	19:26	18:16	20	17:32 (WEA 01)	16:22	38	15:48 (vorh. WEA 05)	16:12	9	15:35 (vorh. WEA 06)
24	05:30		06:22	07:15	08:09		17:12 (WEA 01)	08:07		14:56 (WEA 03)	08:42		15:26 (vorh. WEA 06)
	21:37		20:38	19:24	18:14	19	17:31 (WEA 01)	16:21	33	15:47 (vorh. WEA 05)	16:12	9	15:35 (vorh. WEA 06)
25	05:32		06:23	07:17	07:11		16:13 (WEA 01)	08:09		14:57 (WEA 03)	08:42		15:26 (vorh. WEA 06)
	21:36		20:35	19:21	17:12	18	16:31 (WEA 01)	16:20	24	15:21 (WEA 03)	16:13	9	15:35 (vorh. WEA 06)
26	05:33		06:25	07:19	07:13		16:13 (WEA 01)	08:10		14:58 (WEA 03)	08:42		15:26 (vorh. WEA 06)
	21:34		20:33	19:19	17:10	17	16:30 (WEA 01)	16:19	23	15:21 (WEA 03)	16:14	10	15:36 (vorh. WEA 06)
27	05:35		06:27	07:21	07:15		16:14 (WEA 01)	08:12		14:58 (WEA 03)	08:43		15:28 (vorh. WEA 06)
	21:33		20:31	19:16	17:08	15	16:29 (WEA 01)	16:18	22	15:20 (WEA 03)	16:14	10	15:38 (vorh. WEA 08)
28	05:36		06:29	07:22	07:17		16:16 (WEA 01)	08:14		14:59 (WEA 03)	08:43		15:28 (vorh. WEA 06)
	21:31		20:29	19:14	17:05	11	16:27 (WEA 01)	16:17	22	15:21 (WEA 03)	16:15	10	15:38 (vorh. WEA 08)
29	05:38		06:30	07:24	07:19		16:19 (WEA 01)	08:15		15:00 (WEA 03)	08:43		15:29 (vorh. WEA 06)
	21:30		20:26	19:12	17:03	4	16:23 (WEA 01)	16:16	21	15:21 (WEA 03)	16:16	10	15:39 (vorh. WEA 08)
30	05:39		06:32	07:26	07:21			08:17		15:01 (WEA 03)	08:43		15:29 (vorh. WEA 06)
	21:28		20:24	19:09	17:01			16:15	20	15:21 (WEA 03)	16:17	11	15:40 (vorh. WEA 08)
31	05:41		06:34		07:23						08:43		15:29 (vorh. WEA 06)
	21:26		20:22		16:59						16:18	10	15:39 (vorh. WEA 08)
Sonnenscheinstunden	509		458	382	329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung						290			748			325	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** O - Dwoweg 190, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai	Juni
1	08:43			08:14		16:30 (vorh. WEA 07)	07:17		17:13 (WEA 02)	07:04		18:56 (WEA 01)	05:56	05:07
	16:19			17:10	8	16:38 (vorh. WEA 07)	18:04	17	17:30 (WEA 02)	20:01	24	19:35 (vorh. WEA 09)	20:55	21:44
2	08:43		15:43 (WEA IFE 16 (04))	08:12		16:31 (vorh. WEA 07)	07:15		17:12 (WEA 02)	07:01		18:57 (WEA 01)	05:54	05:07
	16:20	1	15:44 (WEA IFE 16 (04))	17:12	9	16:40 (vorh. WEA 08)	18:06	18	17:30 (WEA 02)	20:03	23	19:36 (vorh. WEA 09)	20:57	21:45
3	08:43		15:42 (WEA IFE 16 (04))	08:10		16:32 (vorh. WEA 07)	07:13		17:11 (WEA 02)	06:59		18:59 (WEA 01)	05:52	05:06
	16:22	3	15:45 (WEA IFE 16 (04))	17:13	7	16:39 (vorh. WEA 08)	18:08	19	17:30 (WEA 02)	20:05	19	19:36 (vorh. WEA 09)	20:59	21:46
4	08:42		15:42 (WEA IFE 16 (04))	08:09			07:10		17:12 (WEA 02)	06:56		19:27 (vorh. WEA 09)	05:50	05:05
	16:23	4	15:46 (WEA IFE 16 (04))	17:15			18:10	19	17:31 (WEA 02)	20:07	9	19:36 (vorh. WEA 09)	21:01	21:47
5	08:42		15:42 (WEA IFE 16 (04))	08:07			07:08		17:11 (WEA 02)	06:54		19:27 (vorh. WEA 09)	05:48	05:04
	16:24	6	15:48 (WEA IFE 16 (04))	17:17			18:12	19	17:30 (WEA 02)	20:09	6	19:33 (vorh. WEA 09)	21:02	21:49
6	08:42		15:42 (WEA IFE 16 (04))	08:05			07:06		17:11 (WEA 02)	06:52			05:46	05:03
	16:25	7	15:49 (WEA IFE 16 (04))	17:19			18:14	18	17:29 (WEA 02)	20:10			21:04	21:50
7	08:41		15:41 (WEA IFE 16 (04))	08:03		16:47 (vorh. WEA 06)	07:03		17:11 (WEA 02)	06:49			05:44	05:03
	16:27	9	15:50 (WEA IFE 16 (04))	17:21	4	16:51 (vorh. WEA 06)	18:15	20	17:31 (WEA 03)	20:12			21:06	21:51
8	08:41		15:42 (WEA IFE 16 (04))	08:01		16:47 (vorh. WEA 06)	07:01		17:11 (WEA 03)	06:47			05:42	05:02
	16:28	10	15:52 (WEA IFE 16 (04))	17:23	7	16:54 (vorh. WEA 06)	18:17	21	17:32 (WEA 03)	20:14			21:08	21:51
9	08:40		15:42 (WEA IFE 16 (04))	07:59		16:46 (vorh. WEA 06)	06:59		17:10 (WEA 03)	06:45			05:40	05:02
	16:29	12	15:54 (WEA IFE 16 (04))	17:25	10	16:56 (vorh. WEA 06)	18:19	24	17:34 (WEA 03)	20:16			21:09	21:52
10	08:40		15:41 (WEA IFE 16 (04))	07:58		16:47 (vorh. WEA 06)	06:56		17:08 (WEA 03)	06:42			05:38	05:01
	16:31	13	15:54 (WEA IFE 16 (04))	17:27	10	16:57 (vorh. WEA 06)	18:21	25	17:33 (WEA 03)	20:18			21:11	21:53
11	08:39		15:42 (WEA IFE 16 (04))	07:56		16:47 (vorh. WEA 06)	06:54		17:08 (WEA 03)	06:40			05:37	05:01
	16:32	13	15:55 (WEA IFE 16 (04))	17:29	10	16:57 (vorh. WEA 06)	18:23	26	17:34 (WEA 03)	20:19			21:13	21:54
12	08:38		15:42 (WEA IFE 16 (04))	07:54		16:47 (vorh. WEA 06)	06:52		17:06 (WEA 03)	06:38			05:35	05:00
	16:34	13	15:55 (WEA IFE 16 (04))	17:31	8	16:55 (vorh. WEA 06)	18:25	28	17:34 (WEA 03)	20:21			21:14	21:55
13	08:37		15:42 (WEA IFE 16 (04))	07:52		16:49 (vorh. WEA 06)	06:49		17:06 (WEA 03)	06:35			05:33	05:00
	16:35	14	15:56 (WEA IFE 16 (04))	17:33	5	16:54 (vorh. WEA 06)	18:27	28	17:34 (WEA 03)	20:23			21:16	21:55
14	08:37		15:42 (WEA IFE 16 (04))	07:50			06:47		17:06 (WEA 03)	06:33			05:31	05:00
	16:37	14	15:56 (WEA IFE 16 (04))	17:35			18:28	27	17:33 (WEA 03)	20:25			21:18	21:56
15	08:36		15:43 (WEA IFE 16 (04))	07:48			06:45		17:06 (WEA 03)	06:31			05:30	05:00
	16:39	13	15:56 (WEA IFE 16 (04))	17:37			18:30	27	17:33 (WEA 03)	20:27			21:19	21:57
16	08:35		15:44 (WEA IFE 16 (04))	07:46			06:42		17:07 (WEA 03)	06:28			05:28	04:59
	16:40	13	15:57 (WEA IFE 16 (04))	17:39			18:32	26	17:33 (WEA 03)	20:28			21:21	21:57
17	08:34		15:44 (WEA IFE 16 (04))	07:44			06:40		17:06 (WEA 03)	06:26			05:27	04:59
	16:42	13	15:57 (WEA IFE 16 (04))	17:41			18:34	26	17:32 (WEA 03)	20:30			21:23	21:58
18	08:33		15:45 (WEA IFE 16 (04))	07:41		17:12 (vorh. WEA 05)	06:37		17:07 (WEA 03)	06:24			05:25	04:59
	16:44	12	15:57 (WEA IFE 16 (04))	17:43	3	17:15 (vorh. WEA 05)	18:36	24	17:31 (WEA 03)	20:32			21:24	21:58
19	08:32		15:46 (WEA IFE 16 (04))	07:39		17:11 (vorh. WEA 05)	06:35		17:08 (WEA 03)	06:21			05:23	04:59
	16:45	10	15:56 (WEA IFE 16 (04))	17:45	5	17:16 (vorh. WEA 05)	18:38	21	17:29 (WEA 03)	20:34			21:26	21:59
20	08:31		15:47 (WEA IFE 16 (04))	07:37		17:11 (vorh. WEA 05)	06:33		17:09 (WEA 03)	06:19			05:22	04:59
	16:47	9	15:56 (WEA IFE 16 (04))	17:47	8	17:19 (vorh. WEA 05)	18:39	19	17:28 (WEA 03)	20:36			21:27	21:59
21	08:29		15:49 (WEA IFE 16 (04))	07:35		17:12 (vorh. WEA 05)	06:30		17:11 (WEA 03)	06:17			05:21	04:59
	16:49	6	15:55 (WEA IFE 16 (04))	17:49	7	17:19 (vorh. WEA 05)	18:41	14	17:25 (WEA 03)	20:37			21:29	21:59
22	08:28			07:33		17:13 (vorh. WEA 05)	06:28		17:15 (WEA 03)	06:15			05:19	05:00
	16:51			17:51	5	17:18 (vorh. WEA 05)	18:43	6	17:21 (WEA 03)	20:39			21:30	21:59
23	08:27			07:31			06:25		18:03 (WEA 01)	06:13			05:18	05:00
	16:53			17:53			18:45	9	18:12 (WEA 01)	20:41			21:32	21:59
24	08:26			07:29			06:23		18:00 (WEA 01)	06:10			05:16	05:00
	16:54			17:55			18:47	13	18:13 (WEA 01)	20:43			21:33	22:00
25	08:24			07:26			06:20		17:59 (WEA 01)	06:08			05:15	05:01
	16:56			17:56			18:49	16	18:15 (WEA 01)	20:45			21:35	22:00
26	08:23			07:24		17:19 (WEA 02)	06:18		17:57 (WEA 01)	06:06			05:14	05:01
	16:58			17:58	6	17:25 (WEA 02)	18:50	18	18:15 (WEA 01)	20:46			21:36	22:00
27	08:21			07:22		17:16 (WEA 02)	06:16		17:56 (WEA 01)	06:04			05:13	05:01
	17:00			18:00	11	17:27 (WEA 02)	18:52	19	18:15 (WEA 01)	20:48			21:38	22:00
28	08:20			07:20		17:14 (WEA 02)	06:13		17:55 (WEA 01)	06:02			05:12	05:02
	17:02			18:02	15	17:29 (WEA 02)	18:54	20	18:15 (WEA 01)	20:50			21:39	21:59
29	08:18		16:29 (vorh. WEA 07)				07:11		18:55 (WEA 01)	06:00			05:10	05:02
	17:04	3	16:32 (vorh. WEA 07)				19:56	20	19:15 (WEA 01)	20:52			21:40	21:59
30	08:17		16:30 (vorh. WEA 07)				07:08		18:56 (WEA 01)	05:58			05:09	05:03
	17:06	4	16:34 (vorh. WEA 07)				19:58	21	19:32 (vorh. WEA 09)	20:54			21:42	21:59
31	08:15		16:30 (vorh. WEA 07)				07:06		18:55 (WEA 01)				05:08	
	17:08	6	16:36 (vorh. WEA 07)				19:59	23	19:33 (vorh. WEA 09)				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419			491	507
astr.max.mögl.Beschattung		208			138			631			81			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Ubenutzter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** O - Dwoweg 190, Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September			Oktober			November			Dezember		
1	05:04		05:43		06:36			07:28			07:24			08:18		
	21:59		21:24		20:19			19:07	28	17:46 (WEA 03)	16:57	11	16:15 (vorh. WEA 06)	16:14	13	15:24 (WEA IFE 16 (04))
2	05:04		05:44		06:37			07:29			07:26			08:20		
	21:58		21:23		20:17			19:04	27	17:45 (WEA 03)	16:55	9	16:26 (vorh. WEA 06)	16:16 (vorh. WEA 06)	12	15:37 (WEA IFE 16 (04))
3	05:05		05:46		06:39			07:31			07:28			08:21		
	21:58		21:21		20:14			19:02	26	17:46 (WEA 03)	16:54	7	16:16 (vorh. WEA 06)	16:13	12	15:25 (WEA IFE 16 (04))
4	05:06		05:48		06:41			07:33			07:30			08:23		
	21:57		21:19		20:12			19:00	25	17:46 (WEA 03)	16:52	4	16:23 (vorh. WEA 06)	16:12	11	15:37 (WEA IFE 16 (04))
5	05:07		05:49		06:42			07:35			07:32			08:24		
	21:57		21:17		20:10			18:57	23	17:47 (WEA 03)	16:50			16:12	9	15:26 (WEA IFE 16 (04))
6	05:08		05:51		06:44			07:36			07:34			08:25		
	21:56		21:15		20:07			18:55	20	18:10 (WEA 03)	16:48			16:11	7	15:28 (WEA IFE 16 (04))
7	05:09		05:53		06:46		19:22 (vorh. WEA 09)	07:38		18:08 (WEA 03)	16:46			08:27		
	21:56		21:13		20:05	6	19:28 (vorh. WEA 09)	18:52	19	17:47 (WEA 02)	07:36			16:11	6	15:34 (WEA IFE 16 (04))
8	05:10		05:54		06:48		19:21 (vorh. WEA 09)	07:40		18:06 (WEA 03)	16:46			08:28		
	21:55		21:11		20:03	9	19:30 (vorh. WEA 09)	18:50	19	17:46 (WEA 02)	07:38		16:03 (vorh. WEA 07)	16:10	4	15:30 (WEA IFE 16 (04))
9	05:11		05:56		06:49		18:53 (WEA 01)	07:42		18:05 (WEA 02)	16:44	8	16:11 (vorh. WEA 08)	08:29		15:34 (WEA IFE 16 (04))
	21:54		21:10		20:00	20	19:31 (vorh. WEA 09)	18:48	19	17:46 (WEA 02)	07:40		16:01 (vorh. WEA 07)	16:10	3	15:31 (WEA IFE 16 (04))
10	05:12		05:58		06:51		18:50 (WEA 01)	07:44		18:05 (WEA 02)	16:43	10	16:11 (vorh. WEA 08)	08:30		15:34 (WEA IFE 16 (04))
	21:53		21:08		19:58	23	19:29 (vorh. WEA 09)	18:45	19	17:46 (WEA 02)	07:42		16:01 (vorh. WEA 07)	16:10	1	15:32 (WEA IFE 16 (04))
11	05:13		05:59		06:53		18:49 (WEA 01)	07:45		18:05 (WEA 02)	16:41	8	16:09 (vorh. WEA 07)	08:32		15:33 (WEA IFE 16 (04))
	21:53		21:06		19:55	24	19:27 (vorh. WEA 09)	18:43	18	17:46 (WEA 02)	07:43		16:01 (vorh. WEA 07)	16:09		
12	05:14		06:01		06:55		18:48 (WEA 01)	07:47		18:04 (WEA 02)	16:39	6	16:07 (vorh. WEA 07)	08:33		
	21:52		21:04		19:53	22	19:25 (vorh. WEA 09)	18:41	18	17:46 (WEA 02)	07:45		16:01 (vorh. WEA 07)	16:09		
13	05:15		06:03		06:56		18:46 (WEA 01)	07:49		18:04 (WEA 02)	16:38	4	16:05 (vorh. WEA 07)	08:34		
	21:51		21:01		19:50	21	19:22 (vorh. WEA 09)	18:38	16	17:47 (WEA 02)	07:47		16:01 (vorh. WEA 07)	16:09		
14	05:16		06:04		06:58		18:46 (WEA 01)	07:51		18:03 (WEA 02)	16:36	2	16:03 (vorh. WEA 07)	08:35		
	21:50		20:59		19:48	19	19:05 (WEA 01)	18:36	13	17:48 (WEA 02)	07:49			16:09		
15	05:18		06:05		07:00		18:46 (WEA 01)	07:53		18:01 (WEA 02)	16:34			08:36		
	21:49		20:57		19:46	19	19:05 (WEA 01)	18:34	9	17:49 (WEA 02)	07:51			16:09		
16	05:19		06:08		07:01		18:46 (WEA 01)	07:55		17:58 (WEA 02)	16:33			08:36		
	21:48		20:55		19:43	19	19:05 (WEA 01)	18:31			07:53			16:09		
17	05:20		06:10		07:03		18:45 (WEA 01)	07:56			16:31			08:37		
	21:46		20:53		19:41	18	19:03 (WEA 01)	18:29			07:55			16:09		
18	05:22		06:11		07:05		18:46 (WEA 01)	07:58			16:30			08:38		
	21:45		20:51		19:38	16	19:02 (WEA 01)	18:27			07:56			16:10		
19	05:23		06:13		07:07		18:47 (WEA 01)	08:00			16:29			08:39		
	21:44		20:49		19:36	14	19:01 (WEA 01)	18:25			07:58			16:10		
20	05:24		06:15		07:08		18:48 (WEA 01)	08:02		17:43 (vorh. WEA 05)	16:27			08:39		
	21:43		20:47		19:33	10	18:58 (WEA 01)	18:23	6	17:49 (vorh. WEA 05)	08:00			16:10		
21	05:26		06:16		07:10		18:52 (WEA 01)	08:04		17:42 (vorh. WEA 05)	16:26			08:40		
	21:41		20:44		19:31	1	18:53 (WEA 01)	18:20	8	17:50 (vorh. WEA 05)	08:02		15:24 (WEA IFE 16 (04))	16:11		
22	05:27		06:18		07:12		17:57 (WEA 03)	08:06		17:41 (vorh. WEA 05)	16:25	6	15:30 (WEA IFE 16 (04))	08:41		
	21:40		20:42		19:29	13	18:10 (WEA 03)	18:18	7	17:48 (vorh. WEA 05)	08:03		15:23 (WEA IFE 16 (04))	16:11		
23	05:29		06:20		07:14		17:53 (WEA 03)	08:07		17:41 (vorh. WEA 05)	16:23	9	15:32 (WEA IFE 16 (04))	08:41		
	21:39		20:40		19:26	18	18:11 (WEA 03)	18:16	5	17:46 (vorh. WEA 05)	08:05		15:23 (WEA IFE 16 (04))	16:11		
24	05:30		06:22		07:15		17:52 (WEA 03)	08:09		17:42 (vorh. WEA 05)	16:22	10	15:33 (WEA IFE 16 (04))	08:42		
	21:37		20:38		19:24	20	18:12 (WEA 03)	18:14	2	17:44 (vorh. WEA 05)	08:07		15:22 (WEA IFE 16 (04))	16:12		
25	05:32		06:23		07:17		17:50 (WEA 03)	07:11			16:21	12	15:34 (WEA IFE 16 (04))	08:42		
	21:36		20:35		19:21	23	18:13 (WEA 03)	17:12			08:09		15:22 (WEA IFE 16 (04))	16:12		
26	05:33		06:25		07:19		17:49 (WEA 03)	07:13			16:20	13	15:35 (WEA IFE 16 (04))	08:42		
	21:34		20:33		19:19	25	18:14 (WEA 03)	17:10			08:10		15:23 (WEA IFE 16 (04))	16:13		
27	05:35		06:27		07:21		17:47 (WEA 03)	07:15			16:19	13	15:36 (WEA IFE 16 (04))	08:42		
	21:33		20:31		19:16	27	18:14 (WEA 03)	17:08			08:12		15:22 (WEA IFE 16 (04))	16:14		
28	05:36		06:29		07:22		17:47 (WEA 03)	07:17			16:18	13	15:35 (WEA IFE 16 (04))	08:42		
	21:31		20:29		19:14	27	18:14 (WEA 03)	17:05			08:14		15:22 (WEA IFE 16 (04))	16:14		
29	05:38		06:30		07:24		17:46 (WEA 03)	07:19		16:18 (vorh. WEA 06)	16:17	14	15:36 (WEA IFE 16 (04))	08:43		
	21:29		20:26		19:12	28	18:14 (WEA 03)	17:03	6	15:24 (vorh. WEA 06)	08:15		15:23 (WEA IFE 16 (04))	16:15		
30	05:39		06:32		07:26		17:46 (WEA 03)	07:21		16:16 (vorh. WEA 06)	16:16	14	15:37 (WEA IFE 16 (04))	08:43		
	21:28		20:24		19:09	28	18:14 (WEA 03)	17:01	9	15:25 (vorh. WEA 06)	08:17		15:24 (WEA IFE 16 (04))	16:16		
31	05:41		06:34					07:23		16:16 (vorh. WEA 06)	16:15	13	15:37 (WEA IFE 16 (04))	08:43		
	21:26		20:22					16:59	10	15:26 (vorh. WEA 06)				16:17		
Sonnenscheinstunden	509		458		382			329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung						450			352			186			78	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** P - Weidenstr. 73, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai	Juni
1	08:43			08:14		16:13 (WEA IFE 15 (03))	07:17			07:04		19:09 (WEA 03)	05:56	05:07
	16:19			17:10	6	16:19 (WEA IFE 15 (03))	18:04			20:01	18	19:27 (WEA 03)	20:55	21:44
2	08:43			08:12			07:15		17:36 (vorh. WEA 06)	07:01		19:07 (WEA 03)	05:54	05:07
	16:20			17:12			18:06	3	17:39 (vorh. WEA 06)	20:03	19	19:26 (WEA 03)	20:57	21:45
3	08:42			08:10			07:13		17:36 (vorh. WEA 06)	06:59		19:07 (WEA 03)	05:52	05:06
	16:22			17:13			18:08	5	17:41 (vorh. WEA 06)	20:05	20	19:27 (WEA 03)	20:59	21:46
4	08:42			08:09		16:41 (WEA IFE 16 (04))	07:10		17:36 (vorh. WEA 06)	06:56		19:07 (WEA 03)	05:50	05:05
	16:23			17:15	3	16:44 (WEA IFE 16 (04))	18:10	7	17:43 (vorh. WEA 06)	20:07	20	19:27 (WEA 03)	21:01	21:47
5	08:42			08:07		16:41 (WEA IFE 16 (04))	07:08		17:37 (vorh. WEA 06)	06:54		19:07 (WEA 03)	05:48	05:04
	16:24			17:17	6	16:47 (WEA IFE 16 (04))	18:12	6	17:43 (vorh. WEA 06)	20:08	22	19:41 (WEA 01)	21:02	21:49
6	08:42			08:05		16:40 (WEA IFE 16 (04))	07:06			06:52		19:07 (WEA 03)	05:46	05:03
	16:25			17:19	9	16:49 (WEA IFE 16 (04))	18:14			20:10	28	19:44 (WEA 01)	21:04	21:50
7	08:41			08:03		16:40 (WEA IFE 16 (04))	07:03			06:49		19:08 (WEA 03)	05:44	05:03
	16:27			17:21	11	16:51 (WEA IFE 16 (04))	18:15			20:12	28	19:45 (WEA 01)	21:06	21:51
8	08:41			08:01		16:40 (WEA IFE 16 (04))	07:01		17:49 (vorh. WEA 05)	06:47		19:09 (WEA 03)	05:42	05:02
	16:28			17:23	12	16:52 (WEA IFE 16 (04))	18:17	2	17:51 (vorh. WEA 05)	20:14	27	19:45 (WEA 01)	21:08	21:51
9	08:40			07:59		16:40 (WEA IFE 16 (04))	06:59		17:50 (vorh. WEA 05)	06:45		19:11 (WEA 03)	05:40	05:02
	16:29			17:25	12	16:52 (WEA IFE 16 (04))	18:19	3	17:53 (vorh. WEA 05)	20:16	23	19:45 (WEA 01)	21:09	21:52
10	08:39			07:58		16:41 (WEA IFE 16 (04))	06:56		17:50 (vorh. WEA 05)	06:42		19:31 (WEA 01)	05:38	05:01
	16:31			17:27	11	16:52 (WEA IFE 16 (04))	18:21	4	17:54 (vorh. WEA 05)	20:18	14	19:45 (WEA 01)	21:11	21:53
11	08:39			07:56		16:42 (WEA IFE 16 (04))	06:54			06:40		19:30 (WEA 01)	05:37	05:01
	16:32			17:29	9	16:51 (WEA IFE 16 (04))	18:23			20:19	14	19:44 (WEA 01)	21:13	21:54
12	08:38			07:54		16:43 (WEA IFE 16 (04))	06:52			06:37		19:31 (WEA 01)	05:35	05:00
	16:34			17:31	5	16:48 (WEA IFE 16 (04))	18:25			20:21	13	19:44 (WEA 01)	21:14	21:55
13	08:37			07:52			06:49			06:35		19:32 (WEA 01)	05:33	05:00
	16:35			17:33			18:27			20:23	11	19:43 (WEA 01)	21:16	21:55
14	08:37			07:50			06:47			06:33		19:33 (WEA 01)	05:31	05:00
	16:37			17:35			18:28			20:25	8	19:41 (WEA 01)	21:18	21:56
15	08:36			07:48			06:45			06:31			05:30	05:00
	16:39			17:37			18:30			20:27			21:19	21:57
16	08:35			07:46			06:42			06:28			05:28	04:59
	16:40			17:39			18:32			20:28			21:21	21:57
17	08:34			07:44			06:40			06:26			05:26	04:59
	16:42			17:41			18:34			20:30			21:23	21:58
18	08:33			07:41			06:37		18:01 (WEA 02)	06:24			05:25	04:59
	16:44			17:43			18:36	9	18:10 (WEA 02)	20:32			21:24	21:58
19	08:32			07:39			06:35		17:59 (WEA 02)	06:21			05:23	04:59
	16:45			17:45			18:38	12	18:11 (WEA 02)	20:34			21:26	21:58
20	08:30		16:10 (WEA IFE 15 (03))	07:37		17:17 (vorh. WEA 08)	06:33		17:58 (WEA 02)	06:19			05:22	04:59
	16:47	3	16:13 (WEA IFE 15 (03))	17:47	2	17:19 (vorh. WEA 08)	18:39	14	18:12 (WEA 02)	20:36			21:27	21:59
21	08:29		16:09 (WEA IFE 15 (03))	07:35		17:19 (vorh. WEA 07)	06:30		17:57 (WEA 02)	06:17			05:20	04:59
	16:49	7	16:16 (WEA IFE 15 (03))	17:49	2	17:21 (vorh. WEA 07)	18:41	14	18:11 (WEA 02)	20:37			21:29	21:59
22	08:28		16:08 (WEA IFE 15 (03))	07:33		17:19 (vorh. WEA 07)	06:28		17:57 (WEA 02)	06:15			05:19	05:00
	16:51	9	16:17 (WEA IFE 15 (03))	17:51	4	17:23 (vorh. WEA 07)	18:43	14	18:11 (WEA 02)	20:39			21:30	21:59
23	08:27		16:08 (WEA IFE 15 (03))	07:31		17:19 (vorh. WEA 07)	06:25		17:57 (WEA 02)	06:13			05:18	05:00
	16:53	12	16:20 (WEA IFE 15 (03))	17:53	6	17:25 (vorh. WEA 07)	18:45	14	18:11 (WEA 02)	20:41			21:32	21:59
24	08:26		16:07 (WEA IFE 15 (03))	07:29			06:23		17:57 (WEA 02)	06:10			05:16	05:00
	16:54	13	16:20 (WEA IFE 15 (03))	17:55			18:47	13	18:10 (WEA 02)	20:43			21:33	22:00
25	08:24		16:08 (WEA IFE 15 (03))	07:26			06:20		17:58 (WEA 02)	06:08			05:15	05:01
	16:56	14	16:22 (WEA IFE 15 (03))	17:56			18:49	11	18:09 (WEA 02)	20:45			21:35	22:00
26	08:23		16:07 (WEA IFE 15 (03))	07:24			06:18		17:59 (WEA 02)	06:06			05:14	05:01
	16:58	15	16:22 (WEA IFE 15 (03))	17:58			18:50	7	18:06 (WEA 02)	20:46			21:36	22:00
27	08:21		16:08 (WEA IFE 15 (03))	07:22			06:16			06:04			05:13	05:01
	17:00	14	16:22 (WEA IFE 15 (03))	18:00			18:52			20:48			21:38	21:59
28	08:20		16:08 (WEA IFE 15 (03))	07:20			06:13		18:17 (WEA 03)	06:02			05:12	05:02
	17:02	14	16:22 (WEA IFE 15 (03))	18:02			18:54	2	18:19 (WEA 03)	20:50			21:39	21:59
29	08:18		16:09 (WEA IFE 15 (03))				07:11		19:13 (WEA 03)	06:00			05:10	05:02
	17:04	13	16:22 (WEA IFE 15 (03))				19:56	11	19:24 (WEA 03)	20:52			21:40	21:59
30	08:17		16:09 (WEA IFE 15 (03))				07:08		19:11 (WEA 03)	05:58			05:09	05:03
	17:06	12	16:21 (WEA IFE 15 (03))				19:58	15	19:26 (WEA 03)	20:54			21:42	21:59
31	08:15		16:11 (WEA IFE 15 (03))				07:06		19:09 (WEA 03)				05:08	
	17:08	10	16:21 (WEA IFE 15 (03))				19:59	17	19:26 (WEA 03)				21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419			491	507
astr.max.mögl.Beschattung		136			98			183			265			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** P - Weidenstr. 73, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August			September			Oktober			November			Dezember
1	05:04		05:43			06:36		19:30 (WEA 01)	07:28			07:24		16:09 (WEA IFE 16 (04))	08:18
	21:59		21:24			20:19	14	19:44 (WEA 01)	19:07			16:57	11	16:20 (WEA IFE 16 (04))	16:14
2	05:04		05:44			06:37		19:29 (WEA 01)	07:29			07:26		16:09 (WEA IFE 16 (04))	08:20
	21:58		21:23			20:17	14	19:43 (WEA 01)	19:04			16:55	12	16:21 (WEA IFE 16 (04))	16:14
3	05:05		05:46			06:39		19:09 (WEA 03)	07:31			07:28		16:10 (WEA IFE 16 (04))	08:21
	21:58		21:21			20:14	22	19:43 (WEA 01)	19:02			16:54	12	16:22 (WEA IFE 16 (04))	16:13
4	05:06		05:48			06:41		19:06 (WEA 03)	07:33		18:27 (vorh. WEA 05)	07:30		16:10 (WEA IFE 16 (04))	08:23
	21:57		21:19			20:12	27	19:42 (WEA 01)	19:00	4	18:31 (vorh. WEA 05)	16:52	11	16:21 (WEA IFE 16 (04))	16:12
5	05:07		05:49			06:42		19:04 (WEA 03)	07:35		18:25 (vorh. WEA 05)	07:32		16:10 (WEA IFE 16 (04))	08:24
	21:57		21:17			20:10	28	19:41 (WEA 01)	18:57	3	18:29 (vorh. WEA 05)	16:50	9	16:19 (WEA IFE 16 (04))	16:12
6	05:08		05:51			06:44		19:03 (WEA 03)	07:36		18:26 (vorh. WEA 05)	07:34		16:11 (WEA IFE 16 (04))	08:25
	21:56		21:15			20:07	28	19:40 (WEA 01)	18:55	1	18:27 (vorh. WEA 05)	16:48	6	16:17 (WEA IFE 16 (04))	16:11
7	05:09		05:53			06:46		19:02 (WEA 03)	07:38			07:36		16:12 (WEA IFE 16 (04))	08:27
	21:56		21:13			20:05	22	19:36 (WEA 01)	18:52			16:46	3	16:15 (WEA IFE 16 (04))	16:11
8	05:10		05:54			06:48		19:01 (WEA 03)	07:40		18:14 (vorh. WEA 06)	07:38			08:28
	21:55		21:11			20:03	20	19:21 (WEA 03)	18:50	2	18:16 (vorh. WEA 05)	16:44			16:10
9	05:11		05:56			06:49		19:01 (WEA 03)	07:42		18:11 (vorh. WEA 06)	07:40			08:29
	21:54		21:10			20:00	20	19:21 (WEA 03)	18:48	7	18:18 (vorh. WEA 05)	16:43			16:10
10	05:12		05:58			06:51		19:00 (WEA 03)	07:44		18:11 (vorh. WEA 06)	07:42		15:44 (WEA IFE 15 (03))	08:30
	21:53		21:08			19:58	20	19:20 (WEA 03)	18:45	6	18:17 (vorh. WEA 06)	16:41	6	15:50 (WEA IFE 15 (03))	16:10
11	05:13		05:59			06:53		19:01 (WEA 03)	07:45		18:10 (vorh. WEA 06)	07:43		15:42 (WEA IFE 15 (03))	08:32
	21:53		21:06			19:55	18	19:19 (WEA 03)	18:43	4	18:14 (vorh. WEA 06)	16:39	10	15:52 (WEA IFE 15 (03))	16:09
12	05:14		06:01			06:54		19:01 (WEA 03)	07:47		18:10 (vorh. WEA 06)	07:45		15:41 (WEA IFE 15 (03))	08:33
	21:52		21:04			19:53	17	19:18 (WEA 03)	18:41	2	18:12 (vorh. WEA 06)	16:38	12	15:53 (WEA IFE 15 (03))	16:09
13	05:15		06:03			06:56		19:01 (WEA 03)	07:49			07:47		15:41 (WEA IFE 15 (03))	08:34
	21:51		21:01			19:50	15	19:16 (WEA 03)	18:38			16:36	13	15:54 (WEA IFE 15 (03))	16:09
14	05:16		06:04			06:58		19:03 (WEA 03)	07:51			07:49		15:40 (WEA IFE 15 (03))	08:35
	21:50		20:59			19:48	12	19:15 (WEA 03)	18:36			16:34	14	15:54 (WEA IFE 15 (03))	16:09
15	05:18		06:06			07:00		19:06 (WEA 03)	07:53			07:51		15:40 (WEA IFE 15 (03))	08:36
	21:49		20:57			19:46	5	19:11 (WEA 03)	18:34			16:33	14	15:54 (WEA IFE 15 (03))	16:09
16	05:19		06:08			07:01			07:54			07:53		15:40 (WEA IFE 15 (03))	08:36
	21:48		20:55			19:43			18:31			16:31	15	15:55 (WEA IFE 15 (03))	16:09
17	05:20		06:10			07:03		18:49 (WEA 02)	07:56			07:55		15:41 (WEA IFE 15 (03))	08:37
	21:46		20:53			19:41	4	18:53 (WEA 02)	18:29			16:30	14	15:55 (WEA IFE 15 (03))	16:09
18	05:22		06:11			07:05		18:46 (WEA 02)	07:58		17:53 (vorh. WEA 07)	07:56		15:41 (WEA IFE 15 (03))	08:38
	21:45		20:51			19:38	10	18:56 (WEA 02)	18:27	1	17:54 (vorh. WEA 07)	16:29	13	15:54 (WEA IFE 15 (03))	16:10
19	05:23		06:13			07:07		18:44 (WEA 02)	08:00		17:50 (vorh. WEA 07)	07:58		15:42 (WEA IFE 15 (03))	08:39
	21:44		20:49			19:36	13	18:57 (WEA 02)	18:25	5	17:55 (vorh. WEA 07)	16:27	12	15:54 (WEA IFE 15 (03))	16:10
20	05:24		06:15			07:08		18:43 (WEA 02)	08:02		17:49 (vorh. WEA 07)	08:00		15:43 (WEA IFE 15 (03))	08:39
	21:43		20:47			19:33	14	18:57 (WEA 02)	18:23	4	17:53 (vorh. WEA 07)	16:26	9	15:52 (WEA IFE 15 (03))	16:10
21	05:26		06:16			07:10		18:42 (WEA 02)	08:04		17:49 (vorh. WEA 07)	08:02		15:44 (WEA IFE 15 (03))	08:40
	21:41		20:44			19:31	15	18:57 (WEA 02)	18:20	2	17:51 (vorh. WEA 07)	16:25	7	15:51 (WEA IFE 15 (03))	16:11
22	05:27		06:18			07:12		18:42 (WEA 02)	08:06		17:47 (vorh. WEA 08)	08:03		15:46 (WEA IFE 15 (03))	08:41
	21:40		20:42			19:29	15	18:57 (WEA 02)	18:18	1	17:48 (vorh. WEA 08)	16:23	3	15:49 (WEA IFE 15 (03))	16:11
23	05:29		06:20			07:14		18:41 (WEA 02)	08:07			08:05			08:41
	21:39		20:40			19:26	14	18:55 (WEA 02)	18:16			16:22			16:12
24	05:30		06:22			07:15		18:42 (WEA 02)	08:09			08:07			08:42
	21:37		20:38			19:24	13	18:55 (WEA 02)	18:14			16:21			16:12
25	05:32		06:23			07:17		18:43 (WEA 02)	07:11			08:09			08:42
	21:36		20:35			19:21	10	18:53 (WEA 02)	17:12			16:20			16:13
26	05:33		06:25			07:19		18:45 (WEA 02)	07:13			08:10			08:42
	21:34		20:33			19:19	6	18:51 (WEA 02)	17:10			16:19			16:14
27	05:35		06:27			07:20			07:15			08:12			08:42
	21:33		20:31			19:16			17:08			16:18			16:14
28	05:36		06:29			07:22			07:17			08:14			08:43
	21:31		20:28			19:14			17:05			16:17			16:15
29	05:38		06:30		19:34 (WEA 01)	07:24			07:19			08:15			08:43
	21:29		20:26	8	19:42 (WEA 01)	19:12			17:03			16:16			16:16
30	05:39		06:32		19:31 (WEA 01)	07:26			07:21		16:12 (WEA IFE 16 (04))	08:17			08:43
	21:28		20:24	12	19:43 (WEA 01)	19:09			17:01	6	16:18 (WEA IFE 16 (04))	16:15			16:17
31	05:41		06:34		19:30 (WEA 01)				07:23		16:10 (WEA IFE 16 (04))				08:43
	21:26		20:22	14	19:44 (WEA 01)				16:59	10	16:20 (WEA IFE 16 (04))				16:18
Sonnenscheinstunden	509		458			382			329			261			236
astr.max.mögl.Beschattung				34			396			58			206		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** Q - Strothweg 20, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März			April			Mai			Juni		
1	08:43		08:14		07:17			07:04		18:48 (WEA IFE 13 (01))	05:56		19:28 (WEA IFE 15 (03))	05:08		21:07 (vorh. WEA 06)
	16:19		17:10		18:04			20:01	22	19:20 (WEA IFE 14 (02))	20:55	18	19:46 (WEA IFE 15 (03))	21:44	4	21:11 (vorh. WEA 06)
2	08:43		08:12		07:15			07:01		19:06 (WEA IFE 14 (02))	05:54		19:29 (WEA IFE 15 (03))	05:07		21:06 (vorh. WEA 06)
	16:21		17:12		18:06			20:03	12	19:18 (WEA IFE 14 (02))	20:57	15	19:44 (WEA IFE 15 (03))	21:45	5	21:11 (vorh. WEA 06)
3	08:42		08:10		07:13			06:59		19:08 (WEA IFE 14 (02))	05:52		19:31 (WEA IFE 15 (03))	05:06		21:06 (vorh. WEA 06)
	16:22		17:14		18:08			20:05	8	19:16 (WEA IFE 14 (02))	20:59	13	20:29 (vorh. WEA 07)	21:46	6	21:12 (vorh. WEA 06)
4	08:42		08:09		07:10			06:56			05:50		19:35 (WEA IFE 15 (03))	05:05		21:06 (vorh. WEA 06)
	16:23		17:15		18:10			20:07			21:01	7	20:30 (vorh. WEA 07)	21:47	7	21:13 (vorh. WEA 06)
5	08:42		08:07		07:08			06:54			05:48		20:26 (vorh. WEA 07)	05:04		21:06 (vorh. WEA 06)
	16:24		17:17		18:12			20:08			21:02	7	20:33 (vorh. WEA 07)	21:48	8	21:14 (vorh. WEA 06)
6	08:42		08:05		07:06			06:52			05:46		20:25 (vorh. WEA 07)	05:03		21:06 (vorh. WEA 06)
	16:25		17:19		18:14			20:10			21:04	9	20:34 (vorh. WEA 07)	21:50	9	21:15 (vorh. WEA 06)
7	08:41		08:03		07:03			06:49			05:44		20:25 (vorh. WEA 07)	05:03		21:07 (vorh. WEA 06)
	16:27		17:21		18:15			20:12			21:06	11	20:36 (vorh. WEA 07)	21:50	9	21:16 (vorh. WEA 06)
8	08:41		08:01		07:01			06:47			05:42		20:25 (vorh. WEA 07)	05:02		21:06 (vorh. WEA 06)
	16:28		17:23		18:17			20:14			21:08	10	20:35 (vorh. WEA 07)	21:51	11	21:17 (vorh. WEA 06)
9	08:40		07:59		06:59			06:45			05:40		20:26 (vorh. WEA 07)	05:02		21:07 (vorh. WEA 06)
	16:29		17:25		18:19			20:16			21:09	9	20:35 (vorh. WEA 07)	21:52	11	21:18 (vorh. WEA 06)
10	08:39		07:58		06:56			06:42			05:38		20:26 (vorh. WEA 07)	05:01		21:06 (vorh. WEA 06)
	16:31		17:27		18:21			20:18			21:11	8	20:34 (vorh. WEA 07)	21:53	12	21:18 (vorh. WEA 06)
11	08:39		07:56		06:54			06:40			05:37		20:28 (vorh. WEA 07)	05:01		21:07 (vorh. WEA 06)
	16:32		17:29		18:23			20:19			21:13	4	20:32 (vorh. WEA 07)	21:54	11	21:18 (vorh. WEA 06)
12	08:38		07:54		06:52			06:38			05:35			05:00		21:08 (vorh. WEA 06)
	16:34		17:31		18:25			20:21			21:14			21:55	10	21:18 (vorh. WEA 06)
13	08:37		07:52		06:49			06:35		19:44 (WEA IFE 16 (04))	05:33			05:00		21:08 (vorh. WEA 06)
	16:36		17:33		18:27			20:23	5	19:49 (WEA IFE 16 (04))	21:16			21:55	11	21:19 (vorh. WEA 06)
14	08:36		07:50		06:47			06:33		19:41 (WEA IFE 16 (04))	05:31			05:00		21:08 (vorh. WEA 06)
	16:37		17:35		18:28			20:25	11	19:52 (WEA IFE 16 (04))	21:18			21:56	10	21:18 (vorh. WEA 06)
15	08:36		07:48		06:45			06:31		19:38 (WEA IFE 16 (04))	05:30			05:00		21:08 (vorh. WEA 06)
	16:39		17:37		18:30			20:27	14	19:52 (WEA IFE 16 (04))	21:19			21:57	10	21:18 (vorh. WEA 06)
16	08:35		07:46		06:42			06:28		19:34 (WEA IFE 15 (03))	05:28			04:59		21:08 (vorh. WEA 06)
	16:40		17:39		18:32			20:28	19	19:53 (WEA IFE 16 (04))	21:21			21:57	10	21:18 (vorh. WEA 06)
17	08:34		07:44		06:40			06:26		19:31 (WEA IFE 15 (03))	05:27			04:59		21:09 (vorh. WEA 06)
	16:42		17:41		18:34			20:30	23	19:54 (WEA IFE 16 (04))	21:23			21:58	10	21:19 (vorh. WEA 06)
18	08:33		07:41		06:37			06:24		19:30 (WEA IFE 15 (03))	05:25		20:52 (vorh. WEA 05)	04:59		21:09 (vorh. WEA 06)
	16:44		17:43		18:36			20:32	25	20:04 (vorh. WEA 08)	21:24	1	20:53 (vorh. WEA 05)	21:58	10	21:19 (vorh. WEA 06)
19	08:32		07:39		06:35		17:52 (WEA IFE 13 (01))	06:22		19:29 (WEA IFE 15 (03))	05:23		20:51 (vorh. WEA 05)	04:59		21:09 (vorh. WEA 06)
	16:45		17:45		18:38	7	17:59 (WEA IFE 13 (01))	20:34	29	20:06 (vorh. WEA 08)	21:26	2	20:53 (vorh. WEA 05)	21:58	10	21:19 (vorh. WEA 06)
20	08:30		07:37		06:33		17:49 (WEA IFE 13 (01))	06:19		19:27 (WEA IFE 15 (03))	05:22		20:51 (vorh. WEA 05)	04:59		21:10 (vorh. WEA 06)
	16:47		17:47		18:39	13	18:02 (WEA IFE 13 (01))	20:36	32	20:07 (vorh. WEA 08)	21:27	4	20:55 (vorh. WEA 05)	21:59	10	21:20 (vorh. WEA 06)
21	08:29		07:35		06:30		17:47 (WEA IFE 13 (01))	06:17		19:26 (WEA IFE 15 (03))	05:21		20:52 (vorh. WEA 05)	05:00		21:10 (vorh. WEA 06)
	16:49		17:49		18:41	16	18:03 (WEA IFE 13 (01))	20:37	35	20:09 (vorh. WEA 08)	21:29	5	20:57 (vorh. WEA 05)	21:59	10	21:20 (vorh. WEA 06)
22	08:28		07:33		06:28		17:46 (WEA IFE 13 (01))	06:15		19:26 (WEA IFE 15 (03))	05:19		20:52 (vorh. WEA 05)	05:00		21:10 (vorh. WEA 06)
	16:51		17:51		18:43	18	18:04 (WEA IFE 13 (01))	20:39	34	20:09 (vorh. WEA 08)	21:30	6	20:58 (vorh. WEA 05)	21:59	10	21:20 (vorh. WEA 06)
23	08:27		07:31		06:25		17:45 (WEA IFE 13 (01))	06:13		19:25 (WEA IFE 15 (03))	05:18		20:51 (vorh. WEA 05)	05:00		21:10 (vorh. WEA 06)
	16:53		17:53		18:45	20	18:05 (WEA IFE 13 (01))	20:41	31	20:08 (vorh. WEA 08)	21:32	8	20:59 (vorh. WEA 05)	21:59	10	21:20 (vorh. WEA 06)
24	08:26		07:29		06:23		17:44 (WEA IFE 13 (01))	06:10		19:25 (WEA IFE 15 (03))	05:16		20:52 (vorh. WEA 05)	05:00		21:11 (vorh. WEA 06)
	16:54		17:55		18:47	21	18:05 (WEA IFE 13 (01))	20:43	26	19:51 (WEA IFE 15 (03))	21:33	8	21:00 (vorh. WEA 05)	21:59	10	21:21 (vorh. WEA 06)
25	08:24		07:26		06:20		17:43 (WEA IFE 13 (01))	06:08		19:25 (WEA IFE 15 (03))	05:15		20:53 (vorh. WEA 05)	05:01		21:11 (vorh. WEA 06)
	16:56		17:56		18:49	30	18:19 (WEA IFE 14 (02))	20:45	26	19:51 (WEA IFE 15 (03))	21:35	7	21:00 (vorh. WEA 05)	22:00	10	21:21 (vorh. WEA 06)
26	08:23		07:24		06:18		17:43 (WEA IFE 13 (01))	06:06		19:25 (WEA IFE 15 (03))	05:14		20:54 (vorh. WEA 05)	05:01		21:10 (vorh. WEA 06)
	16:58		17:58		18:50	33	18:20 (WEA IFE 14 (02))	20:46	25	19:50 (WEA IFE 15 (03))	21:36	5	20:59 (vorh. WEA 05)	22:00	11	21:21 (vorh. WEA 06)
27	08:21		07:22		06:16		17:43 (WEA IFE 13 (01))	06:04		19:26 (WEA IFE 15 (03))	05:13			05:01		21:11 (vorh. WEA 06)
	17:00		18:00		18:52	35	18:21 (WEA IFE 14 (02))	20:48	24	19:50 (WEA IFE 15 (03))	21:38			21:59	10	21:21 (vorh. WEA 06)
28	08:20		07:20		06:13		17:42 (WEA IFE 13 (01))	06:02		19:26 (WEA IFE 15 (03))	05:12			05:02		21:11 (vorh. WEA 06)
	17:02		18:02		18:54	36	18:21 (WEA IFE 14 (02))	20:50	23	19:49 (WEA IFE 15 (03))	21:39			21:59	10	21:21 (vorh. WEA 06)
29	08:18				07:11		18:43 (WEA IFE 13 (01))	06:00		19:26 (WEA IFE 15 (03))	05:11			05:03		21:11 (vorh. WEA 06)
	17:04				19:56	35	19:21 (WEA IFE 14 (02))	20:52	22	19:48 (WEA IFE 15 (03))	21:40			21:59	11	21:22 (vorh. WEA 06)
30	08:17				07:08		18:45 (WEA IFE 13 (01))	05:58		19:27 (WEA IFE 15 (03))	05:09		21:07 (vorh. WEA 06)	05:03		21:12 (vorh. WEA 06)
	17:06				19:58	32	19:22 (WEA IFE 14 (02))	20:54	20	19:47 (WEA IFE 15 (03))	21:42	1	21:08 (vorh. WEA 06)	21:59	11	21:23 (vorh. WEA 06)
31	08:15				07:06		18:45 (WEA IFE 13 (01))				05:00		21:06 (vorh. WEA 06)			
	17:08				19:59	29	19:20 (WEA IFE 14 (02))				21:43	3	21:09 (vorh. WEA 06)			
Sonnenscheinstunden	253		274		367			419			491			507		
astr.max.mögl.Beschattung						325			466			151			287	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit erstem Schatten) (WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** Q - Strothweg 20, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober	November	Dezember
1	05:04		21:11 (vorh. WEA 06)	05:43			06:36			07:28	07:24	08:18
	21:59	11	21:22 (vorh. WEA 06)	21:24			20:19			19:07	16:57	16:14
2	05:05		21:12 (vorh. WEA 06)	05:44		20:37 (vorh. WEA 07)	06:37			07:29	07:26	08:20
	21:58	11	21:23 (vorh. WEA 06)	21:23	6	20:43 (vorh. WEA 07)	20:17			19:04	16:56	16:14
3	05:05		21:12 (vorh. WEA 06)	05:46		20:37 (vorh. WEA 07)	06:39			07:31	07:28	08:21
	21:58	11	21:23 (vorh. WEA 06)	21:21	8	20:45 (vorh. WEA 07)	20:14			19:02	16:54	16:13
4	05:06		21:12 (vorh. WEA 06)	05:48		20:35 (vorh. WEA 07)	06:41			07:33	07:30	08:23
	21:57	10	21:22 (vorh. WEA 06)	21:19	10	20:45 (vorh. WEA 07)	20:12			19:00	16:52	16:12
5	05:07		21:12 (vorh. WEA 06)	05:49		20:35 (vorh. WEA 07)	06:42			07:35	07:32	08:24
	21:57	10	21:22 (vorh. WEA 06)	21:17	11	20:46 (vorh. WEA 07)	20:10			18:57	16:50	16:12
6	05:08		21:12 (vorh. WEA 06)	05:51		20:34 (vorh. WEA 07)	06:44			07:36	07:34	08:25
	21:56	10	21:22 (vorh. WEA 06)	21:15	10	20:44 (vorh. WEA 07)	20:07			18:55	16:48	16:11
7	05:09		21:13 (vorh. WEA 06)	05:53		20:35 (vorh. WEA 07)	06:46			07:39	07:36	08:27
	21:56	8	21:21 (vorh. WEA 06)	21:13	8	20:43 (vorh. WEA 07)	20:05			18:52	16:46	16:11
8	05:10		21:13 (vorh. WEA 06)	05:54		20:36 (vorh. WEA 07)	06:48			07:40	07:38	08:28
	21:55	8	21:21 (vorh. WEA 06)	21:11	6	20:42 (vorh. WEA 07)	20:03			18:50	16:44	16:10
9	05:11		21:13 (vorh. WEA 06)	05:56		19:43 (WEA IFE 15 (03))	06:49		19:03 (WEA IFE 14 (02))	07:42	07:40	08:29
	21:54	7	21:20 (vorh. WEA 06)	21:10	9	20:39 (vorh. WEA 07)	20:00	7	19:10 (WEA IFE 14 (02))	18:48	16:43	16:10
10	05:12		21:14 (vorh. WEA 06)	05:58		19:40 (WEA IFE 15 (03))	06:51		18:59 (WEA IFE 14 (02))	07:44	07:42	08:30
	21:53	5	21:19 (vorh. WEA 06)	21:08	13	20:38 (vorh. WEA 07)	19:58	12	19:11 (WEA IFE 14 (02))	18:45	16:41	16:10
11	05:13		21:14 (vorh. WEA 06)	05:59		19:37 (WEA IFE 15 (03))	06:53		18:41 (WEA IFE 13 (01))	07:45	07:43	08:31
	21:53	4	21:18 (vorh. WEA 06)	21:06	16	19:53 (WEA IFE 15 (03))	19:55	21	19:12 (WEA IFE 14 (02))	18:43	16:39	16:10
12	05:14		21:15 (vorh. WEA 06)	06:01		19:36 (WEA IFE 15 (03))	06:55		18:38 (WEA IFE 13 (01))	07:47	07:45	08:33
	21:52	3	21:18 (vorh. WEA 06)	21:03	19	19:55 (WEA IFE 15 (03))	19:53	29	19:13 (WEA IFE 14 (02))	18:41	16:38	16:09
13	05:15		21:15 (vorh. WEA 06)	06:03		19:35 (WEA IFE 15 (03))	06:56		18:35 (WEA IFE 13 (01))	07:49	07:47	08:34
	21:51	2	21:17 (vorh. WEA 06)	21:01	21	19:56 (WEA IFE 15 (03))	19:50	32	19:12 (WEA IFE 14 (02))	18:38	16:36	16:09
14	05:16			06:04		19:34 (WEA IFE 15 (03))	06:58		18:34 (WEA IFE 13 (01))	07:51	07:49	08:35
	21:50			20:59	22	19:56 (WEA IFE 15 (03))	19:48	35	19:12 (WEA IFE 14 (02))	18:36	16:34	16:09
15	05:18			06:06		19:33 (WEA IFE 15 (03))	07:00		18:33 (WEA IFE 13 (01))	07:53	07:51	08:36
	21:49			20:57	24	19:57 (WEA IFE 15 (03))	19:46	36	19:12 (WEA IFE 14 (02))	18:34	16:33	16:09
16	05:19			06:08		19:32 (WEA IFE 15 (03))	07:01		18:32 (WEA IFE 13 (01))	07:54	07:53	08:36
	21:48			20:55	25	19:57 (WEA IFE 15 (03))	19:43	37	19:11 (WEA IFE 14 (02))	18:32	16:31	16:09
17	05:20		21:04 (vorh. WEA 05)	06:10		19:32 (WEA IFE 15 (03))	07:03		18:31 (WEA IFE 13 (01))	07:56	07:54	08:37
	21:46	4	21:08 (vorh. WEA 05)	20:53	25	19:57 (WEA IFE 15 (03))	19:41	35	19:09 (WEA IFE 14 (02))	18:29	16:30	16:10
18	05:22		21:03 (vorh. WEA 05)	06:11		19:32 (WEA IFE 15 (03))	07:05		18:31 (WEA IFE 13 (01))	07:58	07:56	08:38
	21:45	6	21:09 (vorh. WEA 05)	20:51	25	19:57 (WEA IFE 15 (03))	19:38	31	19:07 (WEA IFE 14 (02))	18:27	16:29	16:10
19	05:23		21:02 (vorh. WEA 05)	06:13		19:31 (WEA IFE 15 (03))	07:07		18:31 (WEA IFE 13 (01))	08:00	07:58	08:39
	21:44	7	21:09 (vorh. WEA 05)	20:49	26	19:57 (WEA IFE 15 (03))	19:36	22	18:53 (WEA IFE 13 (01))	18:25	16:27	16:10
20	05:24		21:02 (vorh. WEA 05)	06:15		19:31 (WEA IFE 15 (03))	07:08		18:30 (WEA IFE 13 (01))	08:02	08:00	08:39
	21:43	8	21:10 (vorh. WEA 05)	20:47	32	20:14 (vorh. WEA 08)	19:33	21	18:51 (WEA IFE 13 (01))	18:23	16:26	16:10
21	05:26		21:02 (vorh. WEA 05)	06:17		19:31 (WEA IFE 15 (03))	07:10		18:31 (WEA IFE 13 (01))	08:04	08:02	08:40
	21:41	7	21:09 (vorh. WEA 05)	20:44	34	20:14 (vorh. WEA 08)	19:31	19	18:50 (WEA IFE 13 (01))	18:20	16:25	16:11
22	05:27		21:01 (vorh. WEA 05)	06:18		19:31 (WEA IFE 15 (03))	07:12		18:32 (WEA IFE 13 (01))	08:06	08:03	08:41
	21:40	6	21:07 (vorh. WEA 05)	20:42	35	20:13 (vorh. WEA 08)	19:29	17	18:49 (WEA IFE 13 (01))	18:18	16:23	16:11
23	05:29		21:02 (vorh. WEA 05)	06:20		19:32 (WEA IFE 15 (03))	07:14		18:32 (WEA IFE 13 (01))	08:07	08:05	08:41
	21:39	5	21:07 (vorh. WEA 05)	20:40	32	20:12 (vorh. WEA 08)	19:26	15	18:47 (WEA IFE 13 (01))	18:16	16:22	16:12
24	05:30		21:02 (vorh. WEA 05)	06:22		19:32 (WEA IFE 15 (03))	07:15		18:34 (WEA IFE 13 (01))	08:09	08:07	08:41
	21:37	3	21:05 (vorh. WEA 05)	20:38	29	20:09 (vorh. WEA 08)	19:24	10	18:44 (WEA IFE 13 (01))	18:14	16:21	16:12
25	05:32		21:02 (vorh. WEA 05)	06:23		19:33 (WEA IFE 15 (03))	07:17			07:11	08:09	08:42
	21:36	1	21:03 (vorh. WEA 05)	20:35	25	20:07 (vorh. WEA 08)	19:21			17:12	16:20	16:13
26	05:33			06:25		19:34 (WEA IFE 15 (03))	07:19			07:13	08:10	08:42
	21:34			20:33	23	19:57 (WEA IFE 16 (04))	19:19			17:10	16:19	16:14
27	05:35			06:27		19:36 (WEA IFE 15 (03))	07:21			07:15	08:12	08:42
	21:33			20:31	19	19:55 (WEA IFE 16 (04))	19:16			17:08	16:18	16:14
28	05:36			06:29		19:40 (WEA IFE 16 (04))	07:22			07:17	08:14	08:43
	21:31			20:28	14	19:54 (WEA IFE 16 (04))	19:14			17:05	16:17	16:15
29	05:38			06:30		19:42 (WEA IFE 16 (04))	07:24			07:19	08:15	08:43
	21:29			20:26	10	19:52 (WEA IFE 16 (04))	19:12			17:03	16:16	16:16
30	05:39			06:32		19:44 (WEA IFE 16 (04))	07:26			07:21	08:17	08:43
	21:28			20:24	4	19:48 (WEA IFE 16 (04))	19:09			17:01	16:15	16:17
31	05:41			06:34						07:23		08:43
	21:26			20:22						16:59		16:18
Sonnenscheinstunden	509			458			382			329	261	236
astr.max.mögl.Beschattung		147			541			379				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** R - Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
1	08:43			08:14			07:17		07:42 (WEA IFE 13 (01))	07:04		07:27 (vorh. WEA 08)	05:56			05:06		
	16:20			17:10			18:04	24	08:06 (WEA IFE 14 (02))	20:01	11	07:38 (vorh. WEA 08)	20:55			21:44		
2	08:43			08:12			07:15		07:39 (WEA IFE 13 (01))	07:01		07:25 (vorh. WEA 08)	05:54			05:07		
	16:21			17:12			18:06	26	08:05 (WEA IFE 14 (02))	20:03	14	07:39 (vorh. WEA 08)	20:57			21:45		
3	08:43			08:10			07:13		07:39 (WEA IFE 13 (01))	06:59		07:23 (vorh. WEA 08)	05:52			05:06		
	16:22			17:14			18:08	26	08:05 (WEA IFE 14 (02))	20:05	15	07:38 (vorh. WEA 08)	20:59			21:46		
4	08:42			08:09			07:11		07:39 (WEA IFE 13 (01))	06:57		07:24 (vorh. WEA 08)	05:50		06:15 (vorh. WEA 05)	05:05		
	16:23			17:16			18:10	26	08:05 (WEA IFE 14 (02))	20:07	14	07:38 (vorh. WEA 08)	21:01	1	06:16 (vorh. WEA 05)	21:48		
5	08:42			08:07			07:08		07:39 (WEA IFE 13 (01))	06:54		07:24 (vorh. WEA 08)	05:48		06:14 (vorh. WEA 05)	05:04		
	16:24			17:18			18:12	25	08:04 (WEA IFE 14 (02))	20:09	13	07:37 (vorh. WEA 08)	21:02	4	06:18 (vorh. WEA 05)	21:49		
6	08:42			08:05			07:06		07:40 (WEA IFE 13 (01))	06:52		07:24 (vorh. WEA 08)	05:46		06:12 (vorh. WEA 05)	05:04		
	16:25			17:19			18:14	24	08:04 (WEA IFE 14 (02))	20:10	12	07:36 (vorh. WEA 08)	21:04	6	06:18 (vorh. WEA 05)	21:50		
7	08:41			08:03			07:04		07:42 (WEA IFE 13 (01))	06:49		07:26 (vorh. WEA 08)	05:44		06:10 (vorh. WEA 05)	05:03		
	16:27			17:21			18:16	20	08:02 (WEA IFE 14 (02))	20:12	8	07:34 (vorh. WEA 08)	21:06	8	06:18 (vorh. WEA 05)	21:51		
8	08:41			08:01			07:01		07:45 (WEA IFE 14 (02))	06:47		07:10 (vorh. WEA 07)	05:42		06:08 (vorh. WEA 05)	05:02		
	16:28			17:23			18:17	11	08:00 (WEA IFE 14 (02))	20:14	1	07:11 (vorh. WEA 07)	21:08	10	06:18 (vorh. WEA 05)	21:52		
9	08:40			08:00			06:59		07:52 (WEA IFE 14 (02))	06:45		07:08 (vorh. WEA 07)	05:40		06:07 (vorh. WEA 05)	05:02		
	16:30			17:25			18:19	6	07:56 (WEA IFE 14 (02))	20:16	4	07:12 (vorh. WEA 07)	21:09	12	06:19 (vorh. WEA 05)	21:52		
10	08:40			07:58			06:57			06:42		07:06 (vorh. WEA 07)	05:38		06:05 (WEA 02)	05:01		
	16:31			17:27			18:21			20:18	7	07:13 (vorh. WEA 07)	21:11	13	06:18 (vorh. WEA 05)	21:53		
11	08:39			07:56			06:54			06:40		07:04 (vorh. WEA 07)	05:37		06:03 (WEA 02)	05:01		05:32 (WEA 01)
	16:33			17:29			18:23			20:19	9	07:13 (vorh. WEA 07)	21:13	14	06:17 (vorh. WEA 05)	21:54	1	05:33 (WEA 01)
12	08:38			07:54			06:52			06:38		07:01 (vorh. WEA 07)	05:35		06:02 (WEA 02)	05:01		05:32 (WEA 01)
	16:34			17:31			18:25			20:21	10	07:11 (vorh. WEA 07)	21:15	15	06:17 (vorh. WEA 05)	21:55	2	05:34 (WEA 01)
13	08:37			07:52			06:49			06:35		07:02 (vorh. WEA 07)	05:33		06:00 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:36			17:33			18:27			20:23	8	07:10 (vorh. WEA 07)	21:16	15	06:15 (vorh. WEA 05)	21:56	3	05:35 (WEA 01)
14	08:37			07:50			06:47			06:33		07:03 (vorh. WEA 07)	05:32		05:59 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:37			17:35			18:29			20:25	6	07:09 (vorh. WEA 07)	21:18	14	06:14 (vorh. WEA 05)	21:56	3	05:35 (WEA 01)
15	08:36			07:48			06:45		07:08 (WEA IFE 15 (03))	06:31			05:30		05:57 (WEA 02)	05:00		05:31 (WEA 01)
	16:39			17:37			18:30	4	07:12 (WEA IFE 15 (03))	20:27			21:20	13	06:10 (WEA 02)	21:57	4	05:35 (WEA 01)
16	08:35			07:46			06:42		07:06 (WEA IFE 15 (03))	06:28			05:28		05:56 (WEA 02)	05:00		05:31 (WEA 01)
	16:40			17:39			18:32	7	07:13 (WEA IFE 15 (03))	20:28			21:21	15	06:11 (WEA 02)	21:57	4	05:35 (WEA 01)
17	08:34			07:44			06:40		07:03 (WEA IFE 15 (04))	06:26			05:27		05:55 (WEA 02)	04:59		05:31 (WEA 01)
	16:42			17:41			18:34	10	07:13 (WEA IFE 15 (03))	20:30			21:23	15	06:10 (WEA 02)	21:58	4	05:35 (WEA 01)
18	08:33			07:42			06:37		07:01 (WEA IFE 15 (04))	06:24			05:25		05:56 (WEA 02)	04:59		05:31 (WEA 01)
	16:44			17:43			18:36	12	07:13 (WEA IFE 15 (03))	20:32			21:24	14	06:10 (WEA 02)	21:58	5	05:36 (WEA 01)
19	08:32			07:39			06:35		06:58 (WEA IFE 15 (04))	06:22			05:24		05:57 (WEA 02)	04:59		05:32 (WEA 08)
	16:46			17:45			18:38	14	07:12 (WEA IFE 15 (04))	20:34			21:26	14	06:11 (WEA 02)	21:59	5	05:37 (WEA 01)
20	08:31			07:37			06:33		06:57 (WEA IFE 15 (04))	06:19			05:22		05:56 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:47			17:47			18:40	16	07:13 (WEA IFE 15 (04))	20:36			21:27	13	06:09 (WEA 02)	21:59	5	05:37 (WEA 01)
21	08:29			07:35			06:30		06:57 (WEA IFE 15 (04))	06:17			05:21		05:57 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:49			17:49			18:41	17	07:14 (WEA IFE 15 (04))	20:37			21:29	12	06:09 (WEA 02)	21:59	5	05:37 (WEA 08)
22	08:28			07:33			06:28		06:56 (WEA IFE 15 (04))	06:15			05:19		05:58 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:51			17:51			18:43	17	07:13 (WEA IFE 15 (04))	20:39			21:31	11	06:09 (WEA 02)	21:59	5	05:37 (WEA 01)
23	08:27			07:31			06:25		06:56 (WEA IFE 15 (04))	06:13		06:37 (vorh. WEA 06)	05:16		05:59 (WEA 02)	05:00		05:32 (WEA 01)
	16:53			17:53			18:45	17	07:13 (WEA IFE 15 (04))	20:41	2	06:39 (vorh. WEA 06)	21:32	8	06:07 (WEA 02)	22:00	5	05:37 (WEA 01)
24	08:26			07:29			06:23		06:56 (WEA IFE 15 (04))	06:11		06:35 (vorh. WEA 06)	05:17		06:00 (WEA 02)	05:00		05:33 (WEA 01)
	16:55			17:55			18:47	16	07:12 (WEA IFE 15 (04))	20:43	4	06:39 (vorh. WEA 06)	21:33	6	06:06 (WEA 02)	22:00	5	05:38 (WEA 01)
25	08:24			07:26		07:55 (WEA IFE 14 (02))	06:21		06:57 (WEA IFE 15 (04))	06:08		06:33 (vorh. WEA 06)	05:15			05:01		05:33 (WEA 01)
	16:56			17:57	4	07:59 (WEA IFE 14 (02))	18:49	14	07:11 (WEA IFE 15 (04))	20:45	6	06:39 (vorh. WEA 06)	21:35			22:00	5	05:38 (WEA 01)
26	08:23			07:24		07:51 (WEA IFE 14 (02))	06:18		06:57 (WEA IFE 15 (04))	06:06		06:31 (vorh. WEA 06)	05:14			05:01		05:33 (WEA 01)
	16:58			17:59	12	08:03 (WEA IFE 14 (02))	18:51	12	07:09 (WEA IFE 15 (04))	20:46	7	06:38 (vorh. WEA 06)	21:36			22:00	4	05:37 (WEA 01)
27	08:21			07:22		07:46 (WEA IFE 13 (01))	06:16		07:00 (WEA IFE 15 (04))	06:04		06:31 (vorh. WEA 06)	05:13			05:02		05:34 (WEA 01)
	17:00			18:00	17	08:03 (WEA IFE 14 (02))	18:52	7	07:07 (WEA IFE 15 (04))	20:48	5	06:36 (vorh. WEA 06)	21:38			22:00	4	05:38 (WEA 01)
28	08:20			07:20		07:44 (WEA IFE 13 (01))	06:13			06:02			05:12			05:02		05:34 (WEA 01)
	17:02			18:02	21	08:05 (WEA IFE 14 (02))	18:54			20:50			21:39			21:59	3	05:37 (WEA 01)
29	08:18						07:11			06:00			05:11			05:03		05:35 (WEA 01)
	17:04						19:56			20:52			21:40			21:59	3	05:38 (WEA 01)
30	08:17						07:09		07:32 (vorh. WEA 08)	05:58			05:10			05:03		05:36 (WEA 01)
	17:06						19:58	4	07:36 (vorh. WEA 08)	20:54			21:42			21:59	2	05:38 (WEA 01)
31	08:15						07:06		07:29 (vorh. WEA 08)				05:09					
	17:08						20:00	8	07:37 (vorh. WEA 08)				21:43					
Sonnenscheinstunden	353			274			367			419			491			507		
astr.max.mögl.Beschattung			54					353			156			233			77	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**Schattenrezeptor:** R - Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober			November	Dezember
1	05:04		05:35 (WEA 01)	05:43		06:13 (WEA 02)	06:36		07:03 (vorh. WEA 07)	07:28			07:25	08:18
	21:59	1	05:37 (WEA 01)	21:25	15	06:28 (vorh. WEA 05)	20:19	9	07:12 (vorh. WEA 07)	19:07			16:58	16:14
2	05:05			05:44		06:14 (WEA 02)	06:37		07:04 (vorh. WEA 07)	07:29			07:26	08:20
	21:58			21:23	14	06:28 (vorh. WEA 05)	20:17	7	07:11 (vorh. WEA 07)	19:04			16:56	16:14
3	05:05			05:46		06:16 (WEA 02)	06:39		07:06 (vorh. WEA 07)	07:31			07:28	08:21
	21:58			21:21	12	06:28 (vorh. WEA 05)	20:15	4	07:10 (vorh. WEA 07)	19:02			16:54	16:13
4	05:06			05:48		06:17 (vorh. WEA 05)	06:41		07:08 (vorh. WEA 07)	07:33			07:30	08:23
	21:57			21:19	11	06:28 (vorh. WEA 05)	20:12	2	07:10 (vorh. WEA 07)	19:00			16:52	16:12
5	05:07			05:49		06:19 (vorh. WEA 05)	06:43		07:22 (vorh. WEA 08)	07:35		08:27 (WEA IFE 14 (02))	07:32	08:24
	21:57			21:17	9	06:28 (vorh. WEA 05)	20:10	8	07:30 (vorh. WEA 08)	18:57	9	08:36 (WEA IFE 14 (02))	16:50	16:12
6	05:08			05:51		06:20 (vorh. WEA 05)	06:44		07:20 (vorh. WEA 08)	07:37		08:25 (WEA IFE 14 (02))	07:34	08:26
	21:56			21:15	8	06:28 (vorh. WEA 05)	20:07	12	07:32 (vorh. WEA 08)	18:55	13	08:38 (WEA IFE 14 (02))	16:48	16:11
7	05:08			05:53		06:22 (vorh. WEA 05)	06:46		07:19 (vorh. WEA 08)	07:38		08:17 (WEA IFE 13 (01))	07:36	08:27
	21:56			21:14	5	06:27 (vorh. WEA 05)	20:05	14	07:33 (vorh. WEA 08)	18:53	22	08:39 (WEA IFE 14 (02))	16:46	16:11
8	05:10			05:54		06:24 (vorh. WEA 05)	06:48		07:18 (vorh. WEA 08)	07:40		08:15 (WEA IFE 13 (01))	07:38	08:28
	21:55			21:12	3	06:27 (vorh. WEA 05)	20:03	14	07:32 (vorh. WEA 08)	18:50	24	08:39 (WEA IFE 14 (02))	16:45	16:10
9	05:11			05:56			06:49		07:18 (vorh. WEA 08)	07:42		08:14 (WEA IFE 13 (01))	07:40	08:29
	21:54			21:10			20:00	14	07:32 (vorh. WEA 08)	18:48	25	08:39 (WEA IFE 14 (02))	16:43	16:10
10	05:12			05:58			06:51		07:18 (vorh. WEA 08)	07:44		08:13 (WEA IFE 13 (01))	07:42	08:30
	21:54			21:08			19:58	14	07:32 (vorh. WEA 08)	18:45	27	08:40 (WEA IFE 14 (02))	16:41	16:10
11	05:13			05:59			06:53		07:19 (vorh. WEA 08)	07:46		08:13 (WEA IFE 13 (01))	07:44	08:32
	21:53			21:06			19:55	12	07:31 (vorh. WEA 08)	18:43	26	08:39 (WEA IFE 14 (02))	16:39	16:10
12	05:14			06:01			06:55		07:21 (vorh. WEA 08)	07:47		08:14 (WEA IFE 13 (01))	07:45	08:33
	21:52			21:04			19:53	9	07:30 (vorh. WEA 08)	18:41	25	08:39 (WEA IFE 14 (02))	16:38	16:09
13	05:15			06:03			06:56		07:23 (vorh. WEA 08)	07:49		08:16 (WEA IFE 13 (01))	07:47	08:34
	21:51			21:02			19:51	5	07:28 (vorh. WEA 08)	18:38	22	08:38 (WEA IFE 14 (02))	16:36	16:09
14	05:17			06:05			06:58			07:51		08:18 (WEA IFE 13 (01))	07:49	08:35
	21:50			21:00			19:48			18:36	19	08:37 (WEA IFE 14 (02))	16:35	16:09
15	05:18			06:06			07:00			07:53		08:20 (WEA IFE 13 (01))	07:51	08:36
	21:49			20:57			19:46			18:34	16	08:36 (WEA IFE 14 (02))	16:33	16:09
16	05:19			06:08		06:37 (vorh. WEA 06)	07:02		07:50 (WEA IFE 16 (04))	07:55		08:25 (WEA IFE 14 (02))	07:53	08:37
	21:48			20:55	6	06:43 (vorh. WEA 06)	19:43	5	07:55 (WEA IFE 16 (04))	18:32	9	08:34 (WEA IFE 14 (02))	16:32	16:09
17	05:20			06:10		06:38 (vorh. WEA 06)	07:03		07:46 (WEA IFE 16 (04))	07:56			07:55	08:37
	21:47			20:53	7	06:45 (vorh. WEA 06)	19:41	11	07:57 (WEA IFE 16 (04))	18:29			16:30	16:10
18	05:22			06:11		06:40 (vorh. WEA 06)	07:05		07:44 (WEA IFE 16 (04))	07:58			07:56	08:38
	21:45			20:51	6	06:46 (vorh. WEA 06)	19:38	14	07:58 (WEA IFE 16 (04))	18:27			16:29	16:10
19	05:23		06:11 (WEA 02)	06:13		06:41 (vorh. WEA 06)	07:07		07:43 (WEA IFE 16 (04))	08:00			07:58	08:39
	21:44	3	06:14 (WEA 02)	20:49	4	06:45 (vorh. WEA 06)	19:36	16	07:59 (WEA IFE 16 (04))	18:25			16:27	16:10
20	05:24		06:10 (WEA 02)	06:15		06:43 (vorh. WEA 06)	07:08		07:42 (WEA IFE 16 (04))	08:02			08:00	08:40
	21:43	7	06:17 (WEA 02)	20:47	2	06:45 (vorh. WEA 06)	19:34	17	07:59 (WEA IFE 16 (04))	18:23			16:26	16:10
21	05:26		06:08 (WEA 02)	06:17			07:10		07:42 (WEA IFE 16 (04))	08:04			08:02	08:40
	21:42	10	06:18 (WEA 02)	20:44			19:31	17	07:59 (WEA IFE 16 (04))	18:20			16:25	16:11
22	05:27		06:07 (WEA 02)	06:18			07:12		07:42 (WEA IFE 16 (04))	08:06			08:04	08:41
	21:40	12	06:19 (WEA 02)	20:42			19:29	17	07:59 (WEA IFE 16 (04))	18:18			16:23	16:11
23	05:29		06:07 (WEA 02)	06:20			07:14		07:42 (WEA IFE 16 (04))	08:08			08:05	08:41
	21:39	13	06:20 (WEA 02)	20:40			19:26	16	07:58 (WEA IFE 16 (04))	18:16			16:22	16:12
24	05:30		06:07 (WEA 02)	06:22			07:15		07:41 (WEA IFE 16 (04))	08:09			08:07	08:42
	21:37	13	06:20 (WEA 02)	20:38			19:24	15	07:56 (WEA IFE 16 (04))	18:14			16:21	16:12
25	05:32		06:07 (WEA 02)	06:24			07:17		07:43 (WEA IFE 16 (04))	07:11			08:09	08:42
	21:36	14	06:21 (WEA 02)	20:35			19:21	13	07:56 (WEA IFE 15 (03))	17:12			16:20	16:13
26	05:33		06:06 (WEA 02)	06:25			07:19		07:45 (WEA IFE 16 (04))	07:13			08:10	08:42
	21:34	15	06:21 (WEA 02)	20:33			19:19	11	07:56 (WEA IFE 15 (03))	17:10			16:19	16:14
27	05:35		06:06 (WEA 02)	06:27			07:21		07:47 (WEA IFE 15 (03))	07:15			08:12	08:43
	21:33	15	06:21 (WEA 02)	20:31			19:17	8	07:55 (WEA IFE 15 (03))	17:08			16:18	16:15
28	05:36		06:07 (WEA 02)	06:29			07:22		07:48 (WEA IFE 15 (03))	07:17			08:14	08:43
	21:31	14	06:21 (WEA 02)	20:29			19:14	5	07:53 (WEA IFE 15 (03))	17:06			16:17	16:15
29	05:38		06:08 (WEA 02)	06:30		07:04 (vorh. WEA 07)	07:24		07:50 (WEA IFE 15 (03))	07:19			08:15	08:43
	21:30	13	06:21 (WEA 02)	20:26	6	07:10 (vorh. WEA 07)	19:12	1	07:51 (WEA IFE 15 (03))	17:04			16:16	16:16
30	05:40		06:10 (WEA 02)	06:32		07:01 (vorh. WEA 07)	07:26			07:21			08:17	08:43
	21:28	15	06:25 (vorh. WEA 05)	20:24	9	07:10 (vorh. WEA 07)	19:09			17:02			16:15	16:17
31	05:41		06:11 (WEA 02)	06:34		07:01 (vorh. WEA 07)				07:23				08:43
	21:26	15	06:26 (vorh. WEA 05)	20:22	10	07:11 (vorh. WEA 07)				17:00				16:18
Sonnenscheinstunden	509			458			382			329			261	236
astr.max.mögl.Beschattung		160			127			290			237			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** S - Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
1	08:43			08:14		06:41 (WEA IFE 14 (02))	07:17			07:04			05:56			05:08		
	16:20			17:10	9	08:50 (WEA IFE 14 (02))	18:04			20:01			20:55			21:44		
2	08:43			08:12		08:39 (WEA IFE 14 (02))	07:15			07:01		07:25 (WEA 02)	05:54			05:07		
	16:21			17:12	11	08:50 (WEA IFE 14 (02))	18:06			20:03	2	07:22 (WEA 02)	20:57			21:45		
3	08:43			08:10		08:37 (WEA IFE 14 (02))	07:13			06:59		07:22 (WEA 02)	05:52			05:06		
	16:22			17:14	13	08:50 (WEA IFE 14 (02))	18:08			20:05	5	07:27 (WEA 02)	20:59			21:47		
4	08:42			08:08		08:38 (WEA IFE 14 (02))	07:11			06:57		07:20 (WEA 02)	05:50			05:05		
	16:23			17:16	14	08:52 (WEA IFE 14 (02))	18:10			20:07	8	07:28 (WEA 02)	21:01			21:48		
5	08:42			08:07		08:38 (WEA IFE 14 (02))	07:08		07:32 (vorh. WEA 07)	06:54		07:18 (WEA 02)	05:48			05:04		
	16:24			17:18	13	08:51 (WEA IFE 14 (02))	18:12	1	07:33 (vorh. WEA 07)	20:09	10	07:28 (WEA 02)	21:03			21:49		
6	08:42			08:05		08:36 (WEA IFE 14 (02))	07:06		07:30 (vorh. WEA 07)	06:52		07:15 (WEA 02)	05:46		06:12 (vorh. WEA 08)	05:04		
	16:25			17:19	13	08:51 (WEA IFE 14 (02))	18:14	3	07:33 (vorh. WEA 07)	20:10	12	07:27 (WEA 02)	21:04	1	06:13 (vorh. WEA 08)	21:50		
7	08:41			08:03		08:34 (WEA IFE 14 (02))	07:04		07:27 (vorh. WEA 07)	06:49		07:15 (WEA 02)	05:44		06:10 (vorh. WEA 08)	05:03		
	16:27			17:21	11	08:50 (WEA IFE 14 (02))	18:16	5	07:32 (vorh. WEA 07)	20:12	12	07:27 (WEA 02)	21:06	3	06:13 (vorh. WEA 08)	21:51		
8	08:41			08:01		08:31 (WEA IFE 14 (02))	07:01		07:27 (vorh. WEA 07)	06:47		07:15 (WEA 02)	05:42		06:08 (vorh. WEA 08)	05:02		
	16:28			17:23	8	08:49 (WEA IFE 14 (02))	18:17	3	07:30 (vorh. WEA 07)	20:14	10	07:25 (WEA 02)	21:08	5	06:13 (vorh. WEA 08)	21:52		
9	08:40			08:00			06:59			06:45		07:16 (WEA 02)	05:40		06:07 (vorh. WEA 08)	05:02		
	16:30			17:25			18:19			20:16	8	07:24 (WEA 02)	21:09	6	06:13 (vorh. WEA 08)	21:53		
10	08:40			07:58			06:57			06:42			05:39		06:05 (vorh. WEA 09)	05:01		
	16:31			17:27			18:21			20:18			21:11	8	06:13 (vorh. WEA 09)	21:53		
11	08:39			07:56			06:54			06:40			05:37		06:03 (vorh. WEA 09)	05:01		
	16:33			17:29			18:23			20:19			21:13	9	06:12 (vorh. WEA 09)	21:54		
12	08:38			07:54			06:52			06:38			05:35		06:04 (vorh. WEA 09)	05:01		
	16:34			17:31			18:25			20:21			21:15	7	06:11 (vorh. WEA 09)	21:55		
13	08:37			07:52			06:49			06:35			05:33		06:05 (vorh. WEA 09)	05:00		
	16:36			17:33			18:27			20:23			21:16	4	06:09 (vorh. WEA 09)	21:56		
14	08:37			07:50			06:47			06:33			05:32			05:00		
	16:37			17:35			18:29			20:25			21:18			21:56		
15	08:36			07:48			06:45			06:31			05:30			05:00		
	16:39			17:37			18:30			20:27			21:20			21:57		
16	08:35			07:46			06:42			06:28			05:28			05:00		
	16:40			17:39			18:32			20:29			21:21			21:57		
17	08:34			07:44		08:09 (WEA IFE 16 (04))	06:40			06:26			05:27			04:59		
	16:42			17:41	2	08:11 (WEA IFE 16 (04))	18:34			20:30			21:23			21:58		
18	08:33			07:42		08:07 (WEA IFE 16 (04))	06:37			06:24			05:25			04:59		
	16:44			17:43	6	08:13 (WEA IFE 16 (04))	18:36			20:32			21:24			21:58		
19	08:32			07:40		08:05 (WEA IFE 16 (04))	06:35		06:58 (vorh. WEA 04)	06:22			05:24			04:59		
	16:46			17:45	9	08:14 (WEA IFE 16 (04))	18:38	1	06:59 (vorh. WEA 06)	20:34			21:26			21:59		
20	08:31			07:37		08:02 (WEA IFE 16 (04))	06:33		06:56 (vorh. WEA 05)	06:19		06:44 (WEA 01)	05:22			05:00		
	16:47			17:47	11	08:13 (WEA IFE 16 (04))	18:40	3	06:59 (vorh. WEA 06)	20:36	3	06:47 (WEA 01)	21:28			21:59		
21	08:29			07:35		08:00 (WEA IFE 16 (04))	06:30		06:54 (vorh. WEA 05)	06:17		06:41 (WEA 01)	05:21			05:00		
	16:49			17:49	13	08:13 (WEA IFE 16 (04))	18:41	4	06:58 (vorh. WEA 05)	20:38	6	06:47 (WEA 01)	21:29			21:59		
22	08:28			07:33		07:58 (vorh. WEA 08)	06:28		06:51 (vorh. WEA 05)	06:15		06:39 (WEA 01)	05:19			05:00		
	16:51			17:51	15	08:13 (WEA IFE 16 (04))	18:43	7	06:58 (vorh. WEA 05)	20:39	8	06:47 (WEA 01)	21:31			21:59		
23	08:27			07:31		07:56 (vorh. WEA 08)	06:25		06:49 (vorh. WEA 05)	06:13		06:37 (WEA 01)	05:18			05:00		
	16:53			17:53	16	08:12 (WEA IFE 16 (04))	18:45	8	06:57 (vorh. WEA 05)	20:41	11	06:48 (WEA 01)	21:32			22:00		
24	08:26			07:29		07:55 (vorh. WEA 08)	06:23		06:48 (vorh. WEA 05)	06:11		06:35 (WEA 01)	05:17			05:00		
	16:55			17:55	15	08:10 (WEA IFE 16 (04))	18:47	7	06:55 (vorh. WEA 05)	20:43	12	06:47 (WEA 01)	21:34			22:00		
25	08:24			07:26			06:21			06:08		06:34 (WEA 01)	05:15			05:01		
	16:56			17:57			18:49			20:45	13	06:47 (WEA 01)	21:35			22:00		
26	08:23			07:24			06:18			06:06		06:35 (WEA 01)	05:14			05:01		
	16:58			17:59			18:51			20:47	11	06:48 (WEA 01)	21:36			22:00		
27	08:21			07:22			06:16			06:04		06:36 (WEA 01)	05:13			05:02		
	17:00			18:00			18:52			20:48	9	06:45 (WEA 01)	21:38			22:00		
28	08:20			07:20			06:13			06:02		06:38 (WEA 01)	05:12			05:02		
	17:02			18:02			18:54			20:50	5	06:43 (WEA 01)	21:39			21:59		
29	08:19						07:11			06:00			05:11			05:03		
	17:04						18:56			20:52			21:40			21:59		
30	08:17		08:45 (WEA IFE 14 (02))				07:09			05:58			05:10			05:03		
	17:06	3	08:48 (WEA IFE 14 (02))				18:58			20:54			21:42			21:59		
31	08:15		08:43 (WEA IFE 14 (02))				07:06						05:09					
	17:08	6	08:49 (WEA IFE 14 (02))				20:00						21:43					
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419			491			507		
astr.max.mögl.Beschattung		9			179			42			145			43				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** S - Wilhelmshavener Str. 88, Liethe

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember
1	05:04			05:43		06:14 (vorh. WEA 09)	05:36			07:28			07:25			08:18
	21:59			21:25	8	06:22 (vorh. WEA 09)	20:19			19:07			16:56			16:14
2	05:05			05:44		06:14 (vorh. WEA 09)	06:37			07:29			07:27		08:13 (WEA IFE 14 (02))	08:20
	21:58			21:23	8	06:22 (vorh. WEA 09)	20:17			19:04			16:56	3	08:15 (WEA IFE 14 (02))	16:14
3	05:05			05:46		06:16 (vorh. WEA 09)	06:39		07:14 (WEA 02)	07:31			07:26		08:10 (WEA IFE 14 (02))	08:21
	21:58			21:21	7	06:23 (vorh. WEA 09)	20:15	8	07:22 (WEA 02)	19:02			16:54	9	08:19 (WEA IFE 14 (02))	16:13
4	05:06			05:48		06:17 (vorh. WEA 09)	06:41		07:13 (WEA 02)	07:33			07:30		08:09 (WEA IFE 14 (02))	08:23
	21:58			21:19	6	06:23 (vorh. WEA 09)	20:12	10	07:23 (WEA 02)	19:00			16:52	11	08:20 (WEA IFE 14 (02))	16:12
5	05:07			05:49		06:19 (vorh. WEA 09)	06:43		07:11 (WEA 02)	07:35			07:32		08:08 (WEA IFE 14 (02))	08:24
	21:57			21:17	4	06:23 (vorh. WEA 09)	20:10	12	07:23 (WEA 02)	18:57			16:50	13	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:12
6	05:08			05:51		06:21 (vorh. WEA 09)	06:44		07:11 (WEA 02)	07:37		08:03 (vorh. WEA 07)	07:34		08:08 (WEA IFE 14 (02))	08:26
	21:56			21:15	2	06:23 (vorh. WEA 09)	20:07	13	07:24 (WEA 02)	18:55	5	08:08 (vorh. WEA 07)	16:48	13	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:11
7	05:09			05:53			06:48		07:13 (WEA 02)	07:38		08:05 (vorh. WEA 07)	07:36		08:07 (WEA IFE 14 (02))	08:27
	21:56			21:14			20:05	11	07:24 (WEA 02)	18:53	4	08:09 (vorh. WEA 07)	16:46	14	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:11
8	05:10			05:54			06:48		07:14 (WEA 02)	07:40		08:06 (vorh. WEA 07)	07:38		08:08 (WEA IFE 14 (02))	08:28
	21:55			21:12			20:03	8	07:22 (WEA 02)	18:50	3	08:09 (vorh. WEA 07)	16:45	13	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:10
9	05:11			05:56			06:49		07:16 (WEA 02)	07:42			07:40		08:10 (WEA IFE 14 (02))	08:29
	21:54			21:10			20:00	6	07:22 (WEA 02)	18:46			16:43	11	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:10
10	05:12			05:58			06:51		07:18 (WEA 02)	07:44			07:42		08:12 (WEA IFE 14 (02))	08:31
	21:54			21:08			19:58	2	07:20 (WEA 02)	18:45			16:41	9	08:21 (WEA IFE 14 (02))	16:10
11	05:13			05:59			06:53			07:46			07:44		08:14 (WEA IFE 14 (02))	08:32
	21:53			21:06			19:55			18:43			16:39	6	08:20 (WEA IFE 14 (02))	16:10
12	05:14			06:01			06:55			07:47			07:45		08:15 (WEA IFE 14 (02))	08:33
	21:52			21:04			19:53			18:41			16:38	3	08:19 (WEA IFE 14 (02))	16:09
13	05:15			06:03			06:56			07:49			07:47			08:34
	21:51			21:02			19:51			18:39			16:36			16:09
14	05:17			06:05			06:58			07:51			07:49			08:35
	21:50			21:00			19:48			18:36			16:35			16:09
15	05:18			06:06		06:45 (WEA 01)	07:00			07:53			07:51			08:36
	21:49			20:57	6	06:51 (WEA 01)	19:46			18:34			16:33			16:09
16	05:19			06:08		06:42 (WEA 01)	07:02			07:55			07:53			08:37
	21:48			20:55	10	06:52 (WEA 01)	19:43			18:32			16:32			16:09
17	05:20			06:10		06:41 (WEA 01)	07:03			07:56		08:28 (vorh. WEA 06)	07:55			08:37
	21:47			20:53	12	06:53 (WEA 01)	19:41			18:29	10	08:40 (WEA IFE 16 (04))	16:30			16:10
18	05:22			06:11		06:41 (WEA 01)	07:05			07:58		08:26 (vorh. WEA 06)	07:56			08:38
	21:45			20:51	13	06:54 (WEA 01)	19:38			18:27	16	08:42 (WEA IFE 16 (04))	16:29			16:10
19	05:23			06:13		06:41 (WEA 01)	07:07		07:36 (vorh. WEA 05)	08:00		08:27 (vorh. WEA 06)	07:58			08:39
	21:44			20:49	12	06:53 (WEA 01)	19:36	6	07:42 (vorh. WEA 05)	18:25	16	08:43 (WEA IFE 16 (04))	16:27			16:10
20	05:24			06:15		06:43 (WEA 01)	07:08		07:34 (vorh. WEA 05)	08:02		08:29 (vorh. WEA 06)	08:00			08:40
	21:43			20:47	10	06:53 (WEA 01)	19:34	8	07:42 (vorh. WEA 05)	18:23	15	08:44 (WEA IFE 16 (04))	16:26			16:10
21	05:26			06:17		06:45 (WEA 01)	07:10		07:36 (vorh. WEA 05)	08:04		08:31 (WEA IFE 16 (04))	08:02			08:40
	21:42			20:44	8	06:53 (WEA 01)	19:31	7	07:43 (vorh. WEA 05)	18:20	13	08:44 (WEA IFE 16 (04))	16:25			16:11
22	05:27			06:18		06:46 (WEA 01)	07:12		07:38 (vorh. WEA 05)	08:06		08:33 (WEA IFE 16 (04))	08:04			08:41
	21:40			20:42	5	06:51 (WEA 01)	19:29	5	07:43 (vorh. WEA 05)	18:18	10	08:43 (WEA IFE 16 (04))	16:23			16:11
23	05:29			06:20		06:48 (WEA 01)	07:14		07:40 (vorh. WEA 05)	08:08		08:35 (WEA IFE 16 (04))	08:05			08:41
	21:39			20:40	2	06:50 (WEA 01)	19:26	3	07:43 (vorh. WEA 05)	18:16	8	08:43 (WEA IFE 16 (04))	16:22			16:12
24	05:30			06:22			07:15		07:41 (vorh. WEA 06)	08:09		08:37 (WEA IFE 16 (04))	08:07			08:42
	21:37			20:38			19:24	2	07:43 (vorh. WEA 06)	18:14	5	08:42 (WEA IFE 16 (04))	16:21			16:12
25	05:32			06:24			07:17			07:11		07:38 (WEA IFE 16 (04))	08:09			08:42
	21:36			20:36			19:21			17:12	1	07:40 (WEA IFE 16 (04))	16:20			16:13
26	05:33			06:25			07:19			07:13			08:10			08:42
	21:34			20:33			19:19			17:10			16:19			16:14
27	05:35			06:27			07:21			07:15			08:12			08:43
	21:33			20:31			19:17			17:08			16:18			16:15
28	05:36			06:29			07:22			07:17			08:14			08:43
	21:31			20:29			19:14			17:06			16:17			16:15
29	05:38			06:30			07:24			07:19			08:15			08:43
	21:30			20:26			19:12			17:04			16:16			16:16
30	05:40			06:32			07:26			07:21			08:17			08:43
	21:28			20:24			19:09			17:02			16:15			16:17
31	05:41		06:15 (vorh. WEA 09)	06:34						07:23						08:43
	21:26	5	06:20 (vorh. WEA 09)	20:22						17:00						16:18
Sonnenscheinstunden	509			458			382			329			261			236
astr.max.mögl.Beschattung		5			113			101			106			105		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)			Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni		
1	08:49			08:14		15:36 (WEA IFE 13 (01))	07:17		16:48 (WEA IFE 16 (04))	07:04			06:56			06:07		20:36 (WEA 02)
	16:19			17:10	30	16:10 (WEA IFE 15 (03))	18:04	22	17:10 (WEA IFE 16 (04))	20:01			20:55			21:44	17	20:53 (WEA 02)
2	08:49			08:12		15:46 (WEA IFE 15 (03))	07:15		16:47 (WEA IFE 16 (04))	07:01			06:54			06:07		20:35 (WEA 02)
	16:21			17:12	26	16:11 (WEA IFE 15 (03))	18:06	22	17:09 (WEA IFE 16 (04))	20:03			20:57			21:45	19	20:54 (WEA 02)
3	08:49			08:10		15:45 (WEA IFE 15 (03))	07:13		16:49 (WEA IFE 16 (04))	06:59			06:52			05:06		20:35 (WEA 02)
	16:22			17:14	27	16:12 (WEA IFE 15 (03))	18:08	20	17:08 (WEA IFE 16 (04))	20:05			20:59			21:46	19	20:54 (WEA 02)
4	08:48			08:09		15:45 (WEA IFE 15 (03))	07:10		16:50 (WEA IFE 16 (04))	06:56			05:50			05:05		20:34 (WEA 02)
	16:23			17:15	27	16:12 (WEA IFE 15 (03))	18:10	17	17:07 (WEA IFE 16 (04))	20:07			21:01			21:47	21	20:55 (WEA 02)
5	08:42			08:07		15:45 (WEA IFE 15 (03))	07:06		16:51 (WEA IFE 16 (04))	06:54			05:48			05:04		20:34 (WEA 02)
	16:24			17:17	29	16:14 (WEA IFE 15 (03))	18:12	13	17:04 (WEA IFE 16 (04))	20:09			21:02			21:49	22	20:56 (WEA 02)
6	08:42			08:05		15:45 (WEA IFE 15 (03))	07:06		16:54 (WEA IFE 16 (04))	06:52			05:46			05:03		20:34 (WEA 02)
	16:25			17:19	35	16:42 (WEA IFE 14 (02))	18:14	8	17:02 (WEA IFE 16 (04))	20:10			21:04			21:50	22	20:56 (WEA 02)
7	08:41		15:28 (WEA IFE 13 (01))	08:03		15:44 (WEA IFE 13 (03))	07:04			06:49			05:44			05:03		20:34 (WEA 02)
	16:27	6	15:34 (WEA IFE 13 (01))	17:21	42	16:45 (WEA IFE 14 (02))	18:15			20:12			21:06			21:51	23	20:57 (WEA 02)
8	08:41		15:28 (WEA IFE 13 (01))	08:01		15:44 (WEA IFE 15 (03))	07:01			06:47			05:42			05:02		20:33 (WEA 02)
	16:28	8	15:36 (WEA IFE 13 (01))	17:23	44	16:46 (WEA IFE 14 (02))	18:17			20:14			21:08			21:51	24	20:57 (WEA 02)
9	08:40		15:27 (WEA IFE 13 (01))	07:59		15:44 (WEA IFE 15 (03))	06:59		17:51 (vorh. WEA 08)	06:45			05:40			05:02		20:34 (WEA 02)
	16:29	11	15:38 (WEA IFE 13 (01))	17:25	47	16:47 (WEA IFE 14 (02))	18:19	2	17:53 (vorh. WEA 08)	20:16			21:09			21:52	24	20:58 (WEA 02)
10	08:40		15:26 (WEA IFE 13 (01))	07:58		15:44 (WEA IFE 15 (03))	06:56		17:48 (vorh. WEA 08)	06:42			05:38			05:01		20:33 (WEA 02)
	16:31	13	15:39 (WEA IFE 13 (01))	17:27	49	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:21	7	17:55 (vorh. WEA 08)	20:18			21:11			21:53	25	20:58 (WEA 02)
11	08:39		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:56		15:44 (WEA IFE 15 (03))	06:54		17:47 (vorh. WEA 08)	06:40		19:47 (vorh. WEA 05)	05:37			05:01		20:34 (WEA 02)
	16:32	15	15:40 (WEA IFE 13 (01))	17:29	50	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:23	10	17:57 (vorh. WEA 08)	20:19	4	19:51 (vorh. WEA 05)	21:13			21:54	24	20:58 (WEA 02)
12	08:38		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:54		15:44 (WEA IFE 15 (03))	06:52		17:45 (vorh. WEA 08)	06:38		19:45 (vorh. WEA 05)	05:36			05:00		20:34 (WEA 02)
	16:34	16	15:41 (WEA IFE 13 (01))	17:31	49	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:25	12	17:57 (vorh. WEA 08)	20:21	9	19:54 (vorh. WEA 05)	21:14			21:55	25	20:59 (WEA 02)
13	08:37		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:52		15:44 (WEA IFE 15 (03))	06:49		17:45 (vorh. WEA 08)	06:35		19:42 (vorh. WEA 08)	05:33			05:00		20:34 (WEA 02)
	16:36	18	15:42 (WEA IFE 13 (01))	17:33	48	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:27	12	17:57 (vorh. WEA 08)	20:23	13	19:55 (vorh. WEA 05)	21:16			21:55	25	20:59 (WEA 02)
14	08:37		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:50		15:45 (WEA IFE 15 (03))	06:47		17:45 (vorh. WEA 08)	06:33		19:40 (vorh. WEA 08)	05:31			05:00		20:33 (WEA 02)
	16:37	19	15:43 (WEA IFE 13 (01))	17:35	47	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:29	11	17:56 (vorh. WEA 08)	20:25	15	19:55 (vorh. WEA 05)	21:18			21:56	26	20:59 (WEA 02)
15	08:36		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:48		15:46 (WEA IFE 15 (03))	06:45		17:46 (vorh. WEA 08)	06:31		19:38 (vorh. WEA 08)	05:30			05:00		20:34 (WEA 02)
	16:39	20	15:44 (WEA IFE 13 (01))	17:37	45	16:48 (WEA IFE 14 (02))	18:30	9	17:55 (vorh. WEA 08)	20:27	17	19:55 (vorh. WEA 05)	21:19			21:57	25	20:59 (WEA 02)
16	08:35		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:46		15:47 (WEA IFE 15 (03))	06:42		17:48 (vorh. WEA 08)	06:28		19:37 (vorh. WEA 08)	05:28			04:59		20:34 (WEA 02)
	16:40	21	15:45 (WEA IFE 13 (01))	17:39	41	16:47 (WEA IFE 14 (02))	18:32	5	17:53 (vorh. WEA 08)	20:28	18	19:55 (vorh. WEA 05)	21:21			21:57	26	21:00 (WEA 02)
17	08:34		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:44		15:48 (WEA IFE 15 (03))	06:40			06:26		19:35 (vorh. WEA 08)	05:27			04:59		20:34 (WEA 02)
	16:42	22	15:46 (WEA IFE 13 (01))	17:41	37	16:46 (WEA IFE 14 (02))	18:34			20:30	18	19:54 (vorh. WEA 05)	21:23			21:58	26	21:00 (WEA 02)
18	08:33		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:41		15:49 (WEA IFE 15 (03))	06:37			06:24		19:36 (vorh. WEA 06)	05:25			04:58		20:34 (WEA 02)
	16:44	22	15:47 (WEA IFE 13 (01))	17:43	32	16:45 (WEA IFE 14 (02))	18:36			20:32	18	19:54 (vorh. WEA 08)	21:24			21:58	26	21:00 (WEA 02)
19	08:32		15:24 (WEA IFE 13 (01))	07:39		15:50 (WEA IFE 15 (03))	06:35		18:02 (vorh. WEA 07)	06:22		19:36 (vorh. WEA 06)	05:23			04:59		20:34 (WEA 02)
	16:45	23	15:47 (WEA IFE 13 (01))	17:45	29	16:40 (WEA IFE 14 (02))	18:38	6	18:08 (vorh. WEA 07)	20:34	17	19:53 (vorh. WEA 06)	21:26			21:58	26	21:00 (WEA 02)
20	08:31		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:37		15:53 (WEA IFE 15 (03))	06:33		18:00 (vorh. WEA 07)	06:19		19:36 (vorh. WEA 06)	05:22			04:58		20:35 (WEA 02)
	16:47	23	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:47	24	17:05 (WEA IFE 16 (04))	18:40	11	18:11 (vorh. WEA 07)	20:36	17	19:52 (vorh. WEA 08)	21:27			21:59	26	21:01 (WEA 02)
21	08:29		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:35		16:52 (WEA IFE 16 (04))	06:30		17:58 (vorh. WEA 07)	06:17		19:36 (vorh. WEA 06)	05:21			05:00		20:35 (WEA 02)
	16:49	23	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:48	19	17:07 (WEA IFE 16 (04))	18:41	13	18:11 (vorh. WEA 07)	20:37	16	19:52 (vorh. WEA 08)	21:29			21:59	27	21:02 (WEA 02)
22	08:28		15:25 (WEA IFE 13 (01))	07:33		16:50 (WEA IFE 16 (04))	06:28		17:57 (vorh. WEA 07)	06:15		19:37 (vorh. WEA 06)	05:19			05:00		20:35 (WEA 02)
	16:51	23	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:51	19	17:09 (WEA IFE 16 (04))	18:43	15	18:12 (vorh. WEA 07)	20:39	14	19:51 (vorh. WEA 05)	21:30			21:59	26	21:01 (WEA 02)
23	08:27		15:26 (WEA IFE 13 (01))	07:31		16:49 (WEA IFE 16 (04))	06:25		17:57 (vorh. WEA 07)	06:13		19:38 (vorh. WEA 06)	05:18			05:00		20:35 (WEA 02)
	16:53	23	15:49 (WEA IFE 13 (01))	17:53	20	17:09 (WEA IFE 16 (04))	18:45	15	18:12 (vorh. WEA 07)	20:41	11	19:49 (vorh. WEA 06)	21:32			21:59	26	21:01 (WEA 02)
24	08:26		15:26 (WEA IFE 13 (01))	07:29		16:48 (WEA IFE 16 (04))	06:23		17:56 (vorh. WEA 07)	06:10		19:40 (vorh. WEA 06)	05:16			05:00		20:35 (WEA 02)
	16:54	22	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:55	22	17:10 (WEA IFE 16 (04))	18:47	15	18:11 (vorh. WEA 07)	20:43	7	19:47 (vorh. WEA 06)	21:33			22:00	26	21:02 (WEA 02)
25	08:24		15:27 (WEA IFE 13 (01))	07:26		16:48 (WEA IFE 16 (04))	06:20		17:57 (vorh. WEA 07)	06:08			05:15			05:01		20:36 (WEA 02)
	16:56	22	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:56	22	17:10 (WEA IFE 16 (04))	18:48	14	18:11 (vorh. WEA 07)	20:45			21:35			22:00	26	21:02 (WEA 02)
26	08:23		15:27 (WEA IFE 13 (01))	07:24		16:48 (WEA IFE 16 (04))	06:18		17:57 (vorh. WEA 07)	06:06			05:14			05:01		20:36 (WEA 02)
	16:58	21	15:48 (WEA IFE 13 (01))	17:58	23	17:11 (WEA IFE 16 (04))	18:50	12	18:09 (vorh. WEA 07)	20:46			21:36			22:00	26	21:02 (WEA 02)
27	08:21		15:28 (WEA IFE 13 (01))	07:22		16:47 (WEA IFE 16 (04))	06:16		17:58 (vorh. WEA 07)	06:04			05:13			05:01		20:37 (WEA 02)
	17:00	21	15:48 (WEA IFE 13 (01))	18:00	23	17:10 (WEA IFE 16 (04))	18:52	10	18:08 (vorh. WEA 07)	20:48			21:38			21:59	26	21:02 (WEA 02)
28	08:20		15:29 (WEA IFE 13 (01))	07:20		16:47 (WEA IFE 16 (04))	06:13		18:01 (vorh. WEA 07)	06:02			05:12	20:41 (WEA 02)		05:02		20:37 (WEA 02)
	17:02	19	15:48 (WEA IFE 13 (01))	18:02	23	17:10 (WEA IFE 16 (04))	18:54	2	18:03 (vorh. WEA 07)	20:50			21:39	6	20:47 (WEA 02)	21:59	25	21:02 (WEA 02)
29	08:18		15:29 (WEA IFE 13 (01))				07:11			06:00			05:11		20:39 (WEA 02)	05:03		20:37 (WEA 02)
	17:04	29	16:03 (WEA IFE 15 (03))				19:56			20:52			21:40	10	20:49 (WEA 02)	21:59	26	21:03 (WEA 02)
30	08:17		15:32 (WEA IFE 13 (01))				07:08			05:58			05:09		20:37 (WEA 02)	05:03		20:38 (WEA 02)
	17:06	32	16:07 (WEA IFE 15 (03))				19:58			20:54			21:42	13	20:50 (WEA 02)	21:59	25	21:03 (WEA 02)
31	08:15		15:33 (WEA IFE 13 (01))				07:06						05:08		20:36 (WEA 02)			
	17:08	31	16:08 (WEA IFE 15 (03))				19:59						21:43	16	20:52 (WEA 02)			
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419			491			507		
astr. max. mögl. Beschattung		503			915			283			194			45			729	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:04		20:38 (WEA 02)	05:43		06:26		19:47 (vorh. WEA 05)	07:28		18:25 (vorh. WEA 08)	07:24		15:13 (WEA IFE 15 (03))	08:18		15:07 (WEA IFE 13 (01))
	21:59	25	21:03 (WEA 02)	21:24		20:19	4	19:51 (vorh. WEA 05)	19:07	12	18:37 (vorh. WEA 08)	16:57	48	16:17 (WEA IFE 14 (02))	16:14	15	15:22 (WEA IFE 13 (01))
2	05:05		20:38 (WEA 02)	05:44		06:37			07:29		18:24 (vorh. WEA 08)	07:26		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:20		15:09 (WEA IFE 13 (01))
	21:58	25	21:03 (WEA 02)	21:23		20:17			19:04	11	18:35 (vorh. WEA 08)	16:56	46	16:17 (WEA IFE 14 (02))	16:14	13	15:22 (WEA IFE 13 (01))
3	05:05		20:39 (WEA 02)	05:46		06:39			07:31		18:25 (vorh. WEA 08)	07:28		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:21		15:10 (WEA IFE 13 (01))
	21:58	24	21:03 (WEA 02)	21:21		20:14			19:02	8	18:33 (vorh. WEA 08)	16:54	44	16:16 (WEA IFE 14 (02))	16:13	11	15:21 (WEA IFE 13 (01))
4	05:06		20:39 (WEA 02)	05:48		06:41			07:33		18:27 (vorh. WEA 08)	07:30		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:23		15:12 (WEA IFE 13 (01))
	21:57	23	21:02 (WEA 02)	21:19		20:12			19:00	4	18:31 (vorh. WEA 08)	16:52	41	16:14 (WEA IFE 14 (02))	16:12	9	15:21 (WEA IFE 13 (01))
5	05:07		20:39 (WEA 02)	05:49		06:42			07:35			07:32		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:24		15:13 (WEA IFE 13 (01))
	21:57	23	21:02 (WEA 02)	21:17		20:10			16:57			16:50	34	16:11 (WEA IFE 14 (02))	16:12	6	15:19 (WEA IFE 13 (01))
6	05:08		20:40 (WEA 02)	05:51		06:44			07:36			07:34		15:15 (WEA IFE 15 (03))	08:25		
	21:56	22	21:02 (WEA 02)	21:15		20:07			16:55			16:48	29	15:44 (WEA IFE 15 (03))	16:11		
7	05:09		20:41 (WEA 02)	05:53		06:46			07:38			07:36		15:15 (WEA IFE 15 (03))	08:27		
	21:56	21	21:02 (WEA 02)	21:13		20:05			16:52			16:46	28	15:43 (WEA IFE 15 (03))	16:11		
8	05:10		20:41 (WEA 02)	05:54		06:48			07:40		17:27 (WEA IFE 16 (04))	07:38		15:16 (WEA IFE 15 (03))	08:28		
	21:55	21	21:02 (WEA 02)	21:11		20:03			16:50	11	17:38 (WEA IFE 16 (04))	16:44	26	15:42 (WEA IFE 15 (03))	16:10		
9	05:11		20:42 (WEA 02)	05:56		06:48			07:42		17:25 (WEA IFE 16 (04))	07:40		15:17 (WEA IFE 15 (03))	08:29		
	21:54	20	21:02 (WEA 02)	21:10		20:00			16:48	15	17:40 (WEA IFE 16 (04))	16:43	24	15:41 (WEA IFE 15 (03))	16:10		
10	05:12		20:43 (WEA 02)	05:58		06:51			07:44		17:23 (WEA IFE 16 (04))	07:42		15:06 (WEA IFE 13 (01))	08:30		
	21:53	19	21:02 (WEA 02)	21:08		19:58			16:45	19	17:42 (WEA IFE 16 (04))	16:41	30	15:40 (WEA IFE 15 (03))	16:10		
11	05:13		20:43 (WEA 02)	05:59		06:53			07:45		17:22 (WEA IFE 16 (04))	07:43		15:04 (WEA IFE 13 (01))	08:32		
	21:53	18	21:01 (WEA 02)	21:06		19:55			16:43	20	17:42 (WEA IFE 16 (04))	16:39	31	15:39 (WEA IFE 15 (03))	16:10		
12	05:14		20:44 (WEA 02)	06:01		06:55			07:47		17:21 (WEA IFE 16 (04))	07:45		15:02 (WEA IFE 13 (01))	08:33		
	21:52	16	21:00 (WEA 02)	21:04		19:53			16:41	22	17:43 (WEA IFE 16 (04))	16:38	32	15:37 (WEA IFE 15 (03))	16:09		
13	05:15		20:45 (WEA 02)	06:03		06:56			07:49		17:20 (WEA IFE 16 (04))	07:47		15:01 (WEA IFE 13 (01))	08:34		
	21:51	14	20:59 (WEA 02)	21:01		19:50			16:38	23	17:43 (WEA IFE 16 (04))	16:36	29	15:35 (WEA IFE 15 (03))	16:09		
14	05:16		20:46 (WEA 02)	06:04		06:58			07:51		17:20 (WEA IFE 16 (04))	07:49		15:01 (WEA IFE 13 (01))	08:35		
	21:50	12	20:58 (WEA 02)	20:59		19:48			16:36	23	17:43 (WEA IFE 16 (04))	16:34	19	15:20 (WEA IFE 13 (01))	16:09		
15	05:18		20:49 (WEA 02)	06:06		07:00			07:53		17:19 (WEA IFE 16 (04))	07:51		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:36		
	21:49	9	20:57 (WEA 02)	20:57		19:46			16:34	23	17:42 (WEA IFE 16 (04))	16:33	21	15:21 (WEA IFE 13 (01))	16:09		
16	05:19			06:08		07:01		18:48 (vorh. WEA 07)	07:55		17:19 (WEA IFE 16 (04))	07:53		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:36		
	21:48			20:55		19:43	9	18:57 (vorh. WEA 07)	16:32	23	17:42 (WEA IFE 16 (04))	16:31	21	15:21 (WEA IFE 13 (01))	16:09		
17	05:20			06:10		07:03		18:45 (vorh. WEA 07)	07:56		17:19 (WEA IFE 16 (04))	07:55		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:37		
	21:46			20:53		19:41	12	18:57 (vorh. WEA 07)	16:29	22	17:41 (WEA IFE 16 (04))	16:30	22	15:22 (WEA IFE 13 (01))	16:10		
18	05:22			06:11		07:05		18:44 (vorh. WEA 07)	07:58		17:20 (WEA IFE 16 (04))	07:56		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:38		
	21:45			20:51		19:38	14	18:58 (vorh. WEA 07)	16:27	21	17:41 (WEA IFE 16 (04))	16:29	22	15:22 (WEA IFE 13 (01))	16:10		
19	05:23			06:13		07:07		18:44 (vorh. WEA 07)	08:00		17:20 (WEA IFE 16 (04))	07:58		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:39		
	21:44			20:49	8	19:33 (vorh. WEA 06)	19:36	14	16:58 (vorh. WEA 07)	16:25	20	17:40 (WEA IFE 16 (04))	16:27	23	15:23 (WEA IFE 13 (01))	16:10		
20	05:24			06:15		19:43 (vorh. WEA 06)	07:08		18:42 (vorh. WEA 07)	08:02		17:21 (WEA IFE 16 (04))	08:00		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:39		
	21:43			20:47	12	19:55 (vorh. WEA 06)	19:33	16	18:58 (vorh. WEA 07)	16:23	17	17:38 (WEA IFE 16 (04))	16:26	23	15:23 (WEA IFE 13 (01))	16:10		
21	05:26			06:17		19:41 (vorh. WEA 06)	07:10		18:43 (vorh. WEA 07)	08:04		16:27 (WEA IFE 15 (03))	08:02		15:00 (WEA IFE 13 (01))	08:40		
	21:41			20:44	14	19:55 (vorh. WEA 06)	19:31	14	18:57 (vorh. WEA 07)	18:20	20	17:37 (WEA IFE 16 (04))	16:25	23	15:23 (WEA IFE 13 (01))	16:11		
22	05:27			06:18		19:40 (vorh. WEA 06)	07:12		18:42 (vorh. WEA 07)	08:06		16:23 (WEA IFE 15 (03))	08:03		15:01 (WEA IFE 13 (01))	08:41		
	21:40			20:42	16	19:56 (vorh. WEA 06)	19:29	14	18:57 (vorh. WEA 07)	18:18	23	17:34 (WEA IFE 16 (04))	16:23	23	15:24 (WEA IFE 13 (01))	16:11		
23	05:29			06:20		19:40 (vorh. WEA 06)	07:14		18:44 (vorh. WEA 07)	08:07		16:20 (WEA IFE 15 (03))	08:05		15:01 (WEA IFE 13 (01))	08:41		
	21:39			20:40	17	19:57 (vorh. WEA 06)	19:26	12	18:56 (vorh. WEA 07)	18:16	25	17:12 (WEA IFE 14 (02))	16:22	23	15:24 (WEA IFE 13 (01))	16:12		
24	05:30			06:22		19:39 (vorh. WEA 06)	07:15		18:44 (vorh. WEA 07)	08:09		16:18 (WEA IFE 15 (03))	08:07		15:02 (WEA IFE 13 (01))	08:42		
	21:37			20:38	17	19:56 (vorh. WEA 06)	19:24	9	18:53 (vorh. WEA 07)	18:14	34	17:15 (WEA IFE 14 (02))	16:21	22	15:24 (WEA IFE 13 (01))	16:12		
25	05:32			06:23		19:39 (vorh. WEA 06)	07:17			07:51		15:17 (WEA IFE 15 (03))	08:09		15:02 (WEA IFE 13 (01))	08:42		
	21:36			20:35	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:21			17:12	39	16:16 (WEA IFE 14 (02))	16:20	22	15:24 (WEA IFE 13 (01))	16:13		
26	05:33			06:25		19:38 (vorh. WEA 06)	07:19			07:13		15:16 (WEA IFE 15 (03))	08:10		15:03 (WEA IFE 13 (01))	08:42		
	21:34			20:33	18	19:57 (vorh. WEA 05)	19:19			17:10	43	16:17 (WEA IFE 14 (02))	16:19	21	15:24 (WEA IFE 13 (01))	16:14		
27	05:35			06:27		19:39 (vorh. WEA 06)	07:21		18:31 (vorh. WEA 08)	07:15		15:16 (WEA IFE 15 (03))	08:12		15:03 (WEA IFE 13 (01))	08:42		
	21:33			20:31	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:16	1	18:32 (vorh. WEA 08)	17:08	45	16:17 (WEA IFE 14 (02))	16:18	20	15:23 (WEA IFE 13 (01))	16:14		
28	05:36			06:29		19:39 (vorh. WEA 06)	07:22		18:27 (vorh. WEA 08)	07:17		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:14		15:04 (WEA IFE 13 (01))	08:43		
	21:31			20:29	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:14	6	18:26 (vorh. WEA 08)	17:06	48	16:18 (WEA IFE 14 (02))	16:17	19	15:23 (WEA IFE 13 (01))	16:15		
29	05:38			06:30		19:41 (vorh. WEA 08)	07:24		18:26 (vorh. WEA 08)	07:19		15:14 (WEA IFE 15 (03))	08:15		15:06 (WEA IFE 13 (01))	08:43		
	21:29			20:26	15	19:56 (vorh. WEA 05)	19:12	10	18:26 (vorh. WEA 08)	17:03	49	16:18 (WEA IFE 14 (02))	16:16	17	15:23 (WEA IFE 13 (01))	16:16		
30	05:39			06:32		19:42 (vorh. WEA 06)	07:26		18:25 (vorh. WEA 08)	07:21		15:13 (WEA IFE 15 (03))	08:17		15:07 (WEA IFE 13 (01))	08:43		
	21:28			20:24	13	19:55 (vorh. WEA 05)	19:08	12	18:37 (vorh. WEA 08)	17:01	50	16:18 (WEA IFE 14 (02))	16:15	16	15:23 (WEA IFE 13 (01))	16:17		
31	05:41			06:34		19:45 (vorh. WEA 05)				07:23		15:13 (WEA IFE 15 (03))				08:43		
	21:26			20:22	9	19:54 (vorh. WEA 05)				16:59	48	16:17 (WEA IFE 14 (02))				16:18		
Sonnenscheinstunden	509			458			382			329			261			236		
astr.max.mögl.Beschattung		292			190			149			716			799			84

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

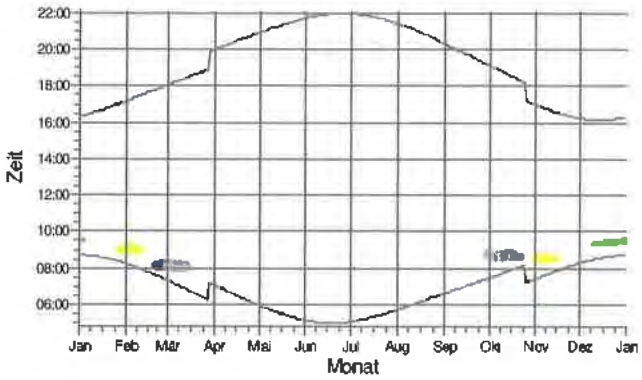
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizensierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

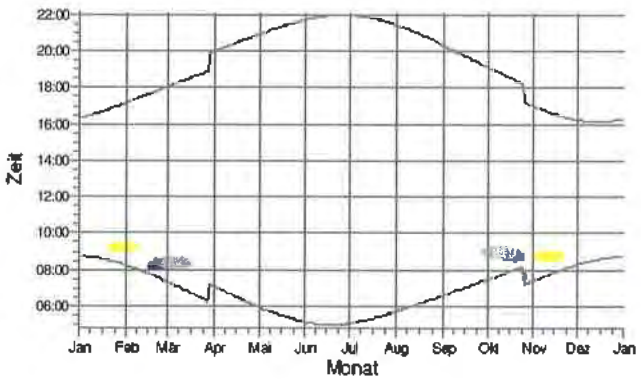
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering

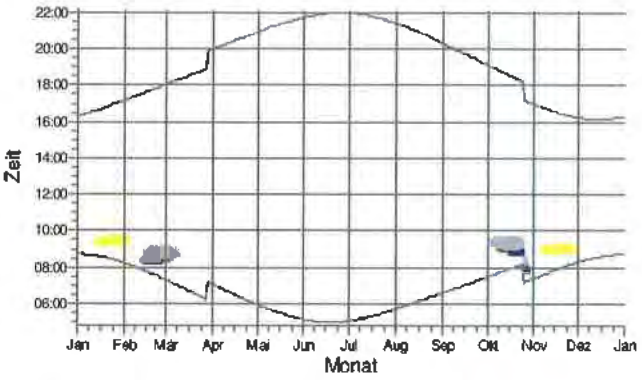
A: Lehmder Str. 99, Lehmden



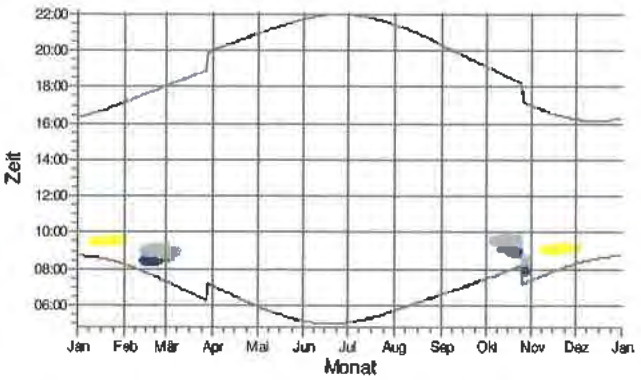
B: Lehmder Str. 103, Lehmden



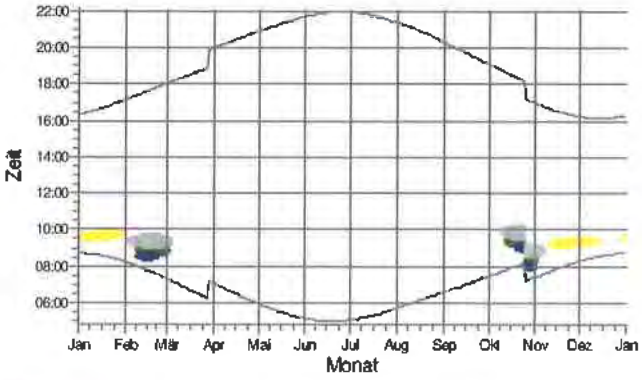
C: Lemder Str. 109, Lehmden



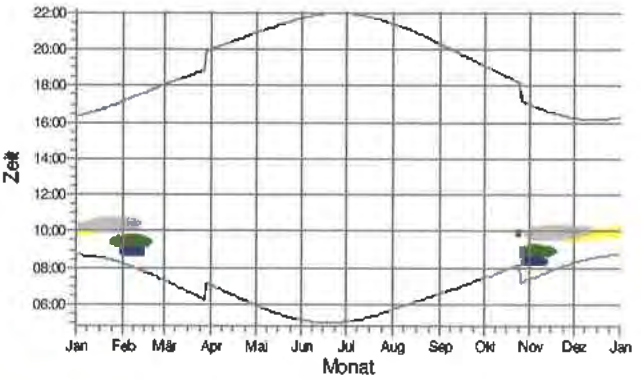
D: Lehmder Str. 109a, Lehmden



E: Lehmder Str. 121, Lehmden



F: Lehmder Str. 125, Lehmden



WEA

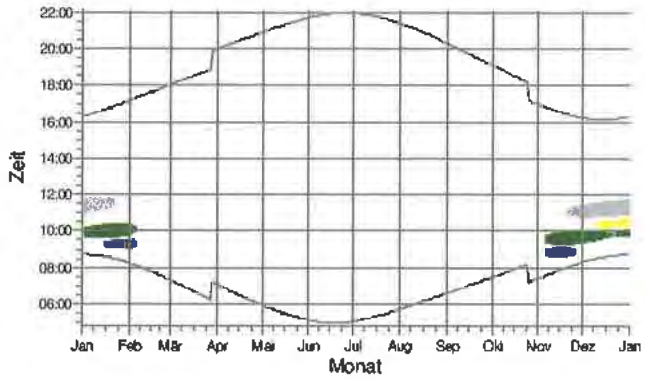
- WEA 01: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
- WEA 02: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
- WEA 03: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
- vorh. WEA 06: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 09: Enercon E-58/10.58

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

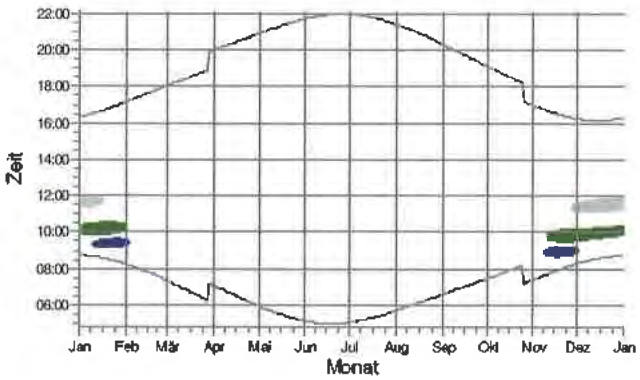
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering

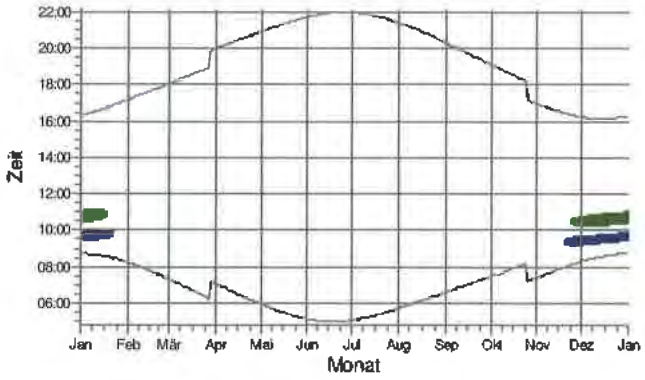
G: Lehmder Str. 143, Lehmden



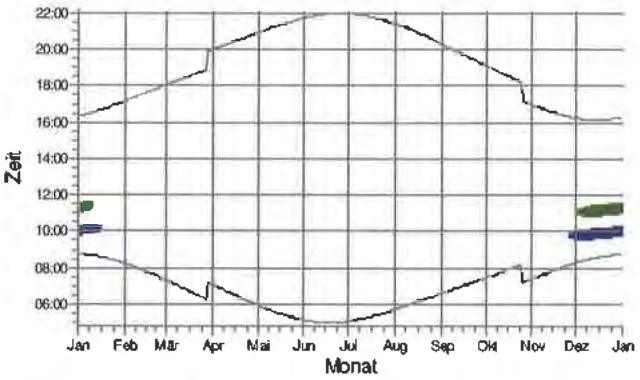
H: Lehmder Str. 145, Lehmden



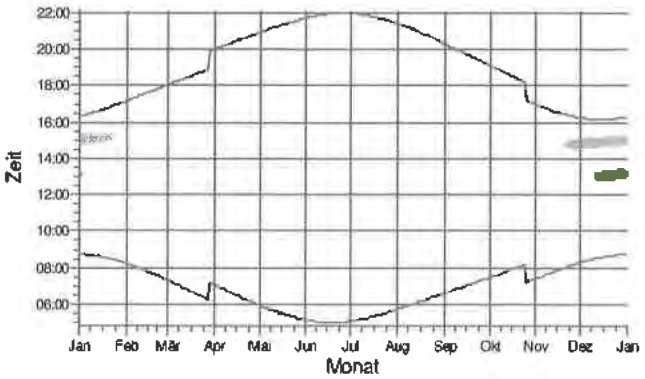
I: Dw ow eg 1, Lehmden



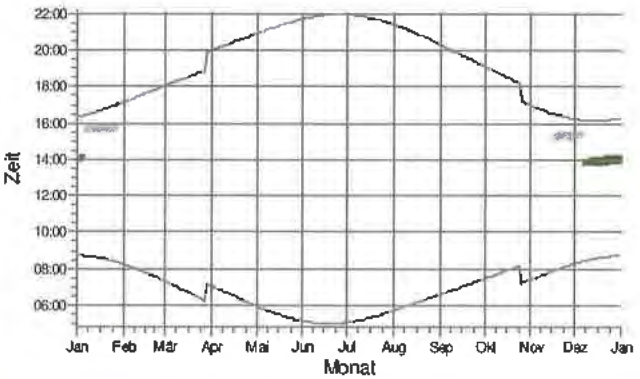
J: Dw ow eg 11, Lehmden



K: Dw ow eg 39, Lehmden



L: Dw ow eg 70, Lehmden



WEA

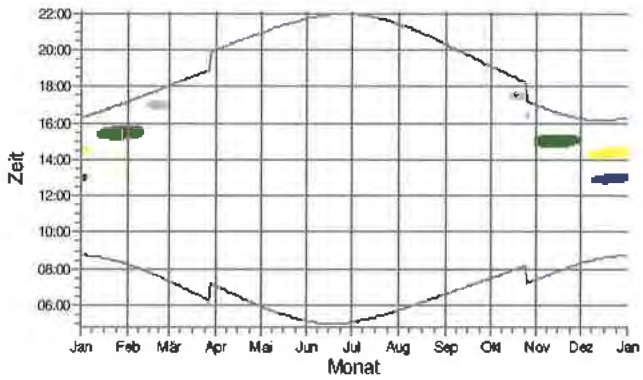
WEA 01: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
WEA 02: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
WEA 03: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
vorh. WEA 09: Enercon E-58/10.58

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

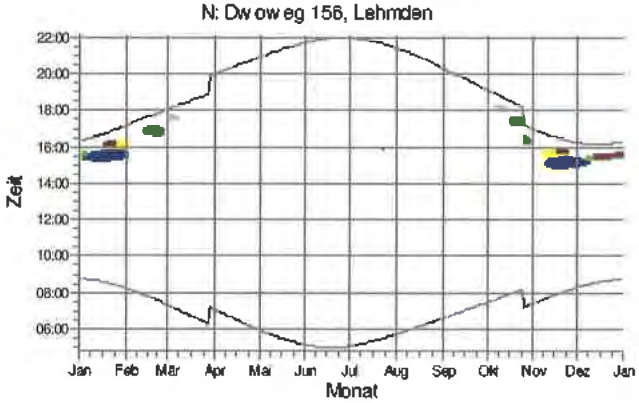
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering

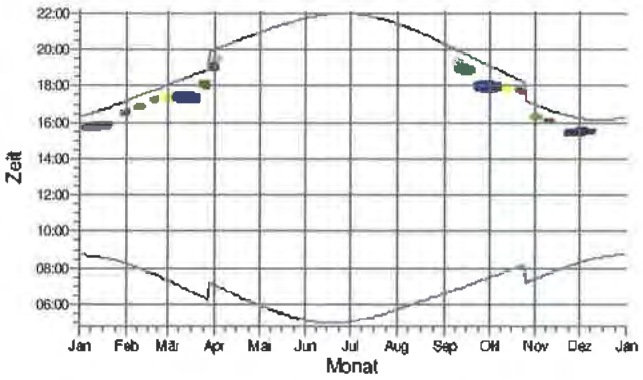
M: Dw ow eg 38, Lehmden



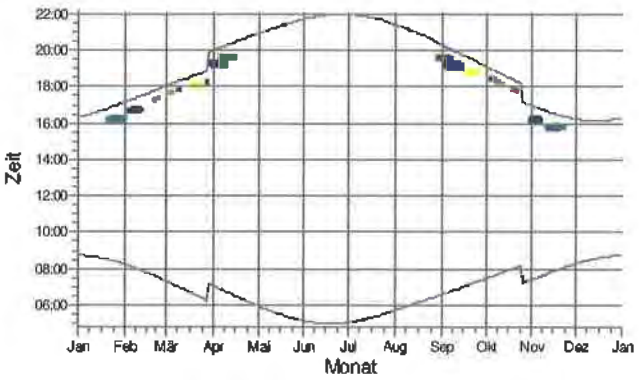
N: Dw ow eg 156, Lehmden



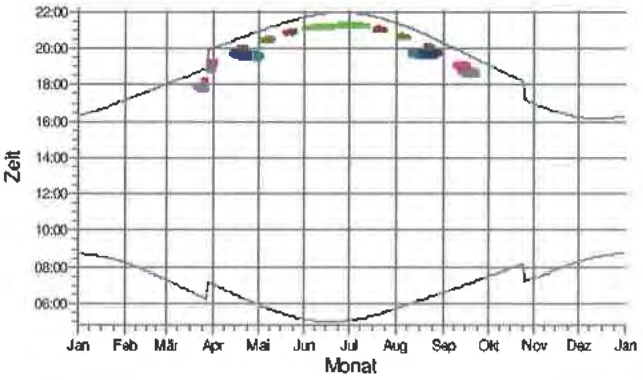
O: Dw ow eg 190, Lehmden



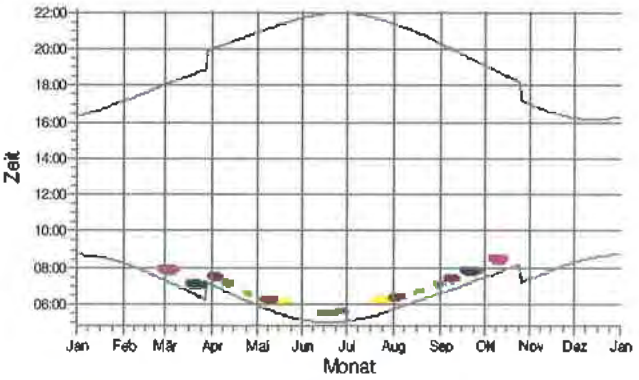
P: Weidenstr. 73, Kleibrok



Q: Strothw eg 20, Kleibrok



R: Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)



WEA

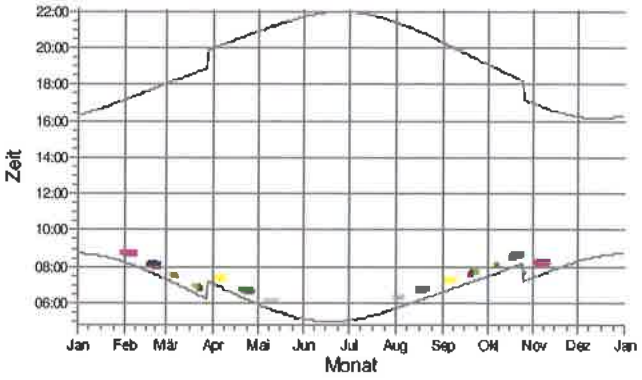
- WEA 01: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
- WEA 02: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
- WEA 03: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
- WEA IFE 13 (01): WEA REP IFE 01
- WEA IFE 14 (02): WEA REP IFE 02
- WEA IFE 15 (03): WEA REP IFE 03
- WEA IFE 16 (04): WEA REP IFE 04
- vorh. WEA 05: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 06: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 07: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 08: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 09: Enercon E-58/10.58

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

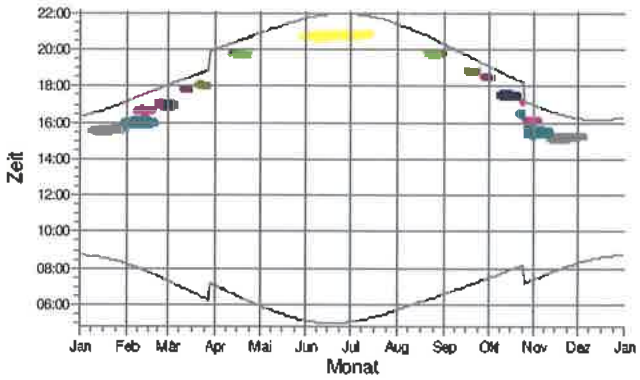
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering

S: Wilhelmshavener Str. 88, Liethe



T: Strothw eg 52, Kleibrok



WEA

- WEA 01: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
- WEA 02: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
- WEA IFE 13 (01): WEA REP IFE 01
- WEA IFE 14 (02): WEA REP IFE 02
- WEA IFE 15 (03): WEA REP IFE 03
- WEA IFE 16 (04): WEA REP IFE 04
- vorh. WEA 05: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 06: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 07: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 08: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 09: Enercon E-58/10.58

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** WEA 01 - Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43 13:57-14:12/15 11:07-11:30/23 09:48-10:20/32	08:14 15:14-15:46/32 09:11-09:39/28	07:17 07:59-08:58/59	07:04 18:56-19:12/16	05:56	05:08
	16:19 13:07-13:12/5 10:29-10:59/30	17:10 09:53-10:17/24	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43 13:59-14:12/13 10:30-11:00/30	08:12 15:14-15:46/32 09:11-09:40/29	07:15 07:58-08:51/53	07:01 18:57-19:10/13	05:54	05:07
	16:21 11:08-11:31/23 09:48-10:21/33	17:12 09:55-10:16/21	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43 14:00-14:12/12 10:31-11:01/30	08:10 15:15-15:46/31 09:10-09:40/30	07:13 07:59-08:50/51	06:59 18:59-19:08/9	05:52	05:06
	16:22 11:09-11:31/22 09:48-10:22/34	17:14 09:56-10:14/18	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42 14:01-14:10/9 10:31-11:00/29	08:09 15:15-15:45/30 09:11-09:42/31	07:11 07:59-08:48/49	06:56	05:50	05:05
	16:23 11:10-11:30/20 09:47-10:22/35	17:15 09:59-10:13/14	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42 14:04-14:10/6 10:32-11:01/29	08:07 15:17-15:46/29 09:10-09:42/32	07:08 07:58-08:43/45	06:54 19:37-19:41/4	05:48	05:04
	16:24 11:11-11:31/20 09:47-10:23/36	17:17 10:03-10:09/6	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42 11:12-11:30/18 09:47-10:24/37	08:05 15:18-15:45/27	07:06 07:59-08:31/32	06:52 19:34-19:44/10	05:46	05:03
	16:25 10:33-11:01/28	17:19 09:10-09:42/32	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41 11:13-11:29/16 09:46-10:24/38	08:03 15:19-15:44/25	07:04 07:59-08:28/29	06:49 19:33-19:45/12	05:44	05:03
	16:27 10:33-11:01/28	17:21 09:10-09:42/32	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41 11:15-11:29/14 09:47-10:25/38	08:01 15:20-15:43/23	07:01 08:01-08:26/25	06:47 19:31-19:45/14	05:42	05:02
	16:28 10:34-11:01/27	17:23 09:10-09:42/32	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40 11:17-11:28/11 09:46-10:26/40	08:00 15:22-15:42/20 08:49-08:57/8	06:59 08:17-08:22/5	06:45 19:31-19:45/14	05:40	05:02
	16:29 10:35-11:01/26	17:25 09:10-09:42/32	18:19 08:03-08:16/13	20:16	21:09	21:52
10	08:40 11:19-11:25/6 09:46-10:26/40	07:58 15:24-15:40/16 08:46-09:01/15	06:57 08:05-08:12/7	06:42 19:31-19:45/14	05:38	05:01
	16:31 10:35-11:01/26	17:27 09:11-09:42/31	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39 10:36-11:01/25	07:56 15:26-15:36/8 08:44-09:03/19	06:54	06:40 19:30-19:44/14	05:37	05:01 05:32-05:33/1
	16:32 09:46-10:26/40	17:29 09:11-09:42/31	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38 10:37-11:00/23	07:54 09:12-09:42/30	06:52	06:38 19:31-19:44/13	05:35	05:00 05:32-05:34/2
	16:34 09:46-10:27/41	17:31 08:42-09:05/23	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37 15:21-15:28/7 09:46-10:27/41	07:52 16:49-16:55/6 08:40-09:05/25	06:49	06:35 19:32-19:43/11	05:33	05:00 05:32-05:35/3
	16:36 10:38-11:00/22	17:33 09:11-09:40/29	18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37 15:19-15:31/12 09:46-10:28/42	07:50 16:46-16:58/12 08:35-09:06/31	06:47	06:33 19:33-19:41/8	05:31	05:00 05:32-05:35/3
	16:37 10:39-11:00/21	17:35 09:12-09:39/27	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36 15:18-15:33/15 09:46-10:28/42	07:48 16:44-16:59/15 08:32-09:07/35	06:45	06:31	05:30	05:00 05:31-05:35/4
	16:39 10:41-10:59/18	17:37 09:13-09:38/25	18:30	20:27	21:19	21:57
16	08:35 15:17-15:35/18 09:46-10:29/43	07:46 16:44-17:01/17 08:29-09:08/39	06:42	06:28	05:28	04:59 05:31-05:35/4
	16:40 10:43-10:58/15	17:39 09:15-09:37/22	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34 15:16-15:37/21 09:46-10:29/43	07:44 16:43-17:01/18 08:27-09:08/41	06:40	06:26	05:27	04:59 05:31-05:35/4
	16:42 10:45-10:57/12	17:41 09:17-09:35/18	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33 15:16-15:36/22 09:47-10:30/43	07:42 16:43-17:02/19 08:26-09:09/43	06:37	06:24	05:25	04:59 05:31-05:36/5
	16:44 10:48-10:54/6	17:43 09:19-09:33/14	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32 15:14-15:39/25	07:39 16:41-17:02/21 08:25-09:09/44	06:35	06:22	05:23	04:59 05:32-05:37/5
	16:45 09:47-10:30/43	17:45 09:24-09:28/4	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31 15:14-15:40/26	07:37 16:42-17:02/20	06:33	06:19 06:44-06:47/3	05:22	04:59 05:32-05:37/5
	16:47 09:46-10:30/44	17:47 08:17-09:08/51	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29 15:14-15:41/27	07:35 16:42-17:02/20	06:30	06:17 06:41-06:47/6	05:21	05:00 05:32-05:37/5
	16:49 09:47-10:30/43	17:49 08:14-09:08/54	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28 15:13-15:42/29	07:33 16:43-17:02/19	06:28	06:15 06:39-06:47/8	05:19	05:00 05:32-05:37/5
	16:51 09:47-10:30/43	17:51 08:13-09:08/55	18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27 15:14-15:43/29	07:31 16:42-17:00/18	06:25 18:03-18:12/9	06:13 06:37-06:48/11	05:18	05:00 05:32-05:37/5
	16:53 09:48-10:30/42	17:53 08:08-09:08/60	18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26 15:13-15:43/30	07:29 16:44-16:59/15	06:23 18:00-18:13/13	06:10 06:35-06:47/12	05:16	05:00 05:33-05:38/5
	16:54 09:47-10:29/42	17:55 08:04-09:06/62	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24 15:13-15:44/31 09:22-09:26/4	07:26 16:45-16:58/13	06:21 17:59-18:15/16	06:08 06:34-06:47/13	05:15	05:01 05:33-05:38/5
	16:56 09:48-10:29/41	17:57 08:03-09:06/63	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23 15:13-15:45/32 09:18-09:30/12	07:24 16:48-16:55/7	06:18 17:57-18:15/18	06:06 06:35-06:46/11	05:14	05:01 05:33-05:37/4
	16:58 09:48-10:28/40	17:58 08:02-09:05/63	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21 15:14-15:46/32 09:16-09:33/17	07:22 08:00-09:02/62	06:16 17:56-18:15/19	06:04 06:36-06:45/9	05:13	05:01 05:34-05:38/4
	17:00 09:50-10:28/38	18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20 15:13-15:46/33 09:15-09:34/19	07:20 08:00-09:01/61	06:13 17:55-18:15/20	06:02 06:38-06:43/5	05:12	05:02 05:34-05:37/3
	17:02 09:50-10:27/37	18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18 15:13-15:46/33 09:13-09:36/23		07:11 18:55-19:15/20	06:00	05:11	05:03 05:35-05:38/3
	17:04 09:50-10:26/36		19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17 15:14-15:47/33 09:13-09:38/25		07:08 18:56-19:15/19	05:58	05:09	05:03 05:36-05:38/2
	17:06 09:52-10:25/33		19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15 15:14-15:47/33 09:12-09:38/26		07:06 18:55-19:13/18		05:08	
	17:08 09:52-10:22/30		20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274	367	419	491	507
Anzahl Minuten mit Schatten	2482	1939	520	230	0	77

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** WEA 01 - Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:36-05:37/1	05:43		06:36	19:30-19:44/14	07:28		07:25	14:52-15:09/17	08:18	10:18-10:43/25
	21:59		21:24		20:19		19:07		16:57	08:40-09:12/32	16:14	09:28-10:08/40
2	05:05		05:44		06:37	19:29-19:43/14	07:29		07:26	14:51-15:11/20	08:19-08:26/7	11:03-11:08/5 09:29-10:09/40
	21:58		21:23		20:17		19:04		16:56	08:40-09:12/32		16:14 10:19-10:44/25
3	05:05		05:46		06:39	19:29-19:43/14	07:31		07:28	14:50-15:13/23		08:21 11:01-11:12/11 09:30-10:10/40
	21:58		21:21		20:15		19:02		16:54	08:40-09:12/32		16:13 10:19-10:45/26
4	05:06		05:48		06:41	19:28-19:42/14	07:33	08:41-08:52/11	07:30	14:48-15:14/26		08:23 10:59-11:13/14 09:31-10:09/38
	21:57		21:19		20:12		19:00		16:52	08:40-09:12/32		16:12 10:18-10:45/27
5	05:07		05:49		06:42	19:29-19:41/12	07:35	08:39-09:02/23	07:32	14:47-15:15/28		08:24 10:59-11:15/16 09:32-10:10/38
	21:57		21:17		20:10		18:57		16:50	08:40-09:12/32		16:12 10:19-10:47/28
6	05:08		05:51		06:44	19:30-19:40/10	07:36	08:37-09:05/28	07:34	14:47-15:16/29	08:40-09:12/32	08:25 10:58-11:16/18 09:33-10:10/37
	21:56		21:15		20:07		18:55		16:48	09:32-09:40/8		16:11 10:19-10:47/28
7	05:09		05:53		06:46	19:32-19:36/4	07:38	08:36-09:06/30	07:36	14:46-15:16/30	08:40-09:11/31	08:27 13:50-13:56/6 10:18-10:47/29
	21:56		21:13		20:05		18:52		16:46	09:29-09:43/14		16:11 10:57-11:17/20 09:33-10:09/36
8	05:10		05:54		06:48		07:40	08:34-09:14/40	07:38	14:46-15:17/31	08:41-09:11/30	08:28 13:49-13:58/9 10:19-10:49/30
	21:55		21:12		20:03		18:50		16:44	09:27-09:45/18		16:10 10:58-11:18/20 09:35-10:10/35
9	05:11		05:56		06:49	18:51-19:02/9	07:42	08:33-09:20/47	07:40	14:45-15:17/32	08:41-09:10/29	08:29 13:48-14:00/12 10:19-10:49/30
	21:54		21:10		20:00		18:48		16:43	09:25-09:47/22		16:10 10:57-11:19/22 09:36-10:10/34
10	05:12		05:58		06:51	18:50-19:03/13	07:44	08:33-09:23/50	07:42	14:45-15:17/32	08:42-09:10/28	08:30 13:48-14:01/13 10:19-10:49/30
	21:53		21:08		19:58		18:45		16:41	09:24-09:48/24		16:10 10:57-11:20/23 09:37-10:10/33
11	05:13		05:59		06:53	18:49-19:05/16	07:45	08:33-09:24/51	07:43	14:45-15:17/32	08:43-09:09/26	08:32 13:47-14:02/15 10:57-11:20/23 09:38-10:10/32
	21:53		21:06		19:55		18:42		16:39	09:23-09:53/30		16:10 12:57-13:01/4 10:19-10:50/31
12	05:14		06:01		06:55	18:48-19:05/17	07:47	08:32-09:29/57	07:45	14:45-15:18/33	08:44-09:08/24	08:33 13:48-14:04/16 10:58-11:22/24 09:40-10:11/31
	21:52		21:04		19:53		18:41		15:38	09:23-09:56/33		16:09 12:57-13:05/8 10:21-10:51/30
13	05:15		06:03		06:56	18:46-19:05/19	07:49	08:33-09:33/60	07:47	14:45-15:18/33	08:45-09:07/22	08:34 13:48-14:04/16 10:58-11:23/25 09:41-10:11/30
	21:51		21:02		19:51		18:38		15:36	09:22-09:57/35		16:09 12:56-13:06/10 10:21-10:51/30
14	05:16		06:04		06:58	18:46-19:05/19	07:51	08:33-09:35/62	07:48	14:45-15:18/33	08:47-09:06/19	08:35 13:48-14:05/17 10:58-11:23/25 09:42-10:12/30
	21:50		20:59		19:48		18:36		16:34	09:22-09:59/37		16:09 12:56-13:07/11 10:21-10:52/31
15	05:18		06:06	06:45-06:51/6	07:00	18:46-19:05/19	07:53	08:33-09:36/63	07:51	14:45-15:18/33	08:48-09:05/17	08:36 13:48-14:06/18 10:59-11:24/25 09:43-10:12/29
	21:49		20:57		19:46		18:34		16:33	09:21-10:00/39		16:09 12:56-13:08/12 10:22-10:53/31
16	05:19		06:08	06:42-06:52/10	07:01	18:45-19:05/19	07:55	17:18-17:18/10	07:53	14:45-15:17/31	08:51-09:03/12	08:37 13:48-14:06/18 10:58-11:24/26 09:43-10:11/28
	21:48		20:55		19:43		18:32	08:34-09:36/62	16:31	09:21-10:01/40		16:09 12:55-13:09/14 10:21-10:52/31
17	05:20		06:10	06:41-06:53/12	07:03	18:45-19:03/18	07:56	17:16-17:30/14	07:55	14:46-15:17/31	08:55-08:59/4	08:37 13:48-14:07/19 10:59-11:25/26 09:45-10:12/27
	21:47		20:53		19:41		18:29	08:34-09:37/63	16:30	09:21-10:02/41		16:10 12:55-13:10/15 10:22-10:53/31
18	05:22		06:11	06:41-06:54/13	07:05	18:46-19:02/16	07:58	17:14-17:31/17	07:56	14:47-15:17/30		08:38 13:49-14:08/19 10:59-11:26/27 09:46-10:12/26
	21:45		20:51		19:38		18:27	08:36-09:38/62	16:29	09:21-10:03/42		16:10 12:55-13:11/16 10:23-10:54/31
19	05:23		06:13	06:41-06:53/12	07:07	18:47-19:01/14	08:00	17:13-17:32/19	07:58	14:48-15:17/29		08:39 13:49-14:08/19 11:00-11:26/26 09:48-10:13/25
	21:44		20:49		19:36		18:25	08:35-09:38/59	16:27	09:22-10:04/42		16:10 12:56-13:12/16 10:23-10:54/31
20	05:24		06:15	06:43-06:53/10	07:08	18:48-18:58/10	08:02	17:13-17:32/19	08:00	14:48-15:17/29		08:40 13:49-14:08/19 11:00-11:26/26 09:49-10:13/24
	21:43		20:47		19:33		18:23	08:44-09:38/54	16:26	09:22-10:05/43		16:10 12:56-13:12/16 10:23-10:54/31
21	05:26		06:17	06:45-06:53/8	07:10	18:52-18:53/1	08:04	17:12-17:32/20	08:02	14:49-15:16/27		08:40 13:50-14:09/19 11:01-11:27/26 09:50-10:14/24
	21:42		20:44		19:31		18:20	08:46-09:38/52	16:25	09:22-10:05/43		16:11 12:56-13:13/17 10:24-10:55/31
22	05:27		06:18	06:46-06:53/5	07:12		08:06	17:12-17:32/20	08:04	14:50-15:16/26		08:41 13:50-14:09/19 11:01-11:27/26 09:50-10:14/24
	21:40		20:42		19:29		18:18	08:49-09:38/49	16:23	09:23-10:06/43		16:11 12:56-13:13/17 10:24-10:55/31
23	05:29		06:20	06:46-06:52/2	07:14		08:08	17:12-17:32/20 08:54-09:38/44	08:05	14:51-15:16/25		08:41 13:51-14:10/19 11:02-11:28/26 09:51-10:15/24
	21:39		20:40		19:26		18:16	09:51-10:00/9	16:22	09:23-10:06/43		16:12 12:56-13:14/16 10:25-10:56/31
24	05:30		06:22		07:15		08:09	17:12-17:31/19 08:56-09:38/42	08:07	14:53-15:15/22 09:24-10:07/43		08:42 13:51-14:10/19 11:02-11:28/26 09:50-10:15/25
	21:37		20:38		19:24		18:14	09:46-10:03/15	16:21	10:26-10:31/5		16:12 12:56-13:14/16 10:25-10:56/31
25	05:32		06:23		07:17		07:11	16:13-16:31/18 07:57-08:37/40	08:09	14:54-15:15/21 09:24-10:07/43		08:42 13:51-14:11/20 11:02-11:28/26 09:49-10:15/26
	21:36		20:35		19:21		17:12	08:45-09:05/20	16:20	10:23-10:35/12		16:13 12:56-13:14/16 10:26-10:56/30
26	05:33		06:25		07:19		07:13	16:12-16:30/17 07:59-08:37/38	08:10	14:56-15:14/18 09:25-10:08/43		08:42 13:53-14:12/19 11:03-11:30/27 09:50-10:17/27
	21:34		20:33		19:19		17:10	08:44-09:07/23	16:19	10:12-10:37/25		16:14 13:00-13:15/15 10:27-10:58/31
27	05:35		06:27		07:21		07:15	16:14-16:28/15 08:02-08:36/34	08:12	14:57-15:12/15 09:25-10:07/42		08:43 13:53-14:12/19 11:04-11:30/26 09:50-10:17/27
	21:33		20:31		19:16		17:08	08:43-09:08/25	16:18	10:29-10:38/10		16:14 13:00-13:15/15 10:27-10:58/31
28	05:36		06:29		07:22		07:17	16:16-16:27/11 08:05-08:35/30	08:14	14:59-15:11/12 09:26-10:08/42		08:43 13:54-14:12/18 11:04-11:30/26 09:49-10:18/29
	21:31		20:29		19:14		17:06	08:41-09:09/28	16:17	10:29-10:40/20		16:15 13:01-13:15/14 10:28-10:58/30
29	05:38		06:30	19:34-19:42/8	07:24		07:19	16:19-16:23/4 08:10-08:34/24	08:15	15:02-15:10/8 09:27-10:08/41		08:43 13:55-14:12/17 11:05-11:30/25 09:49-10:18/29
	21:30		20:26		19:12		17:03	08:41-09:10/29	16:16	10:19-10:41/22		16:16 13:02-13:14/12 10:28-10:59/31
30	05:39		06:32	19:31-19:43/12	07:26		07:21	08:40-09:10/30	08:17	10:19-10:42/23		08:43 13:56-14:12/16 11:06-11:31/25 09:49-10:19/30
	21:28		20:24		19:09		17:01	08:31-08:33/22	16:15	09:28-10:09/41		16:17 13:03-13:14/11 10:29-10:59/30
31	05:41		06:34	19:30-19:44/14			07:23	14:56-15:06/10 08:13-08:31/18				08:43 13:56-14:12/16 11:07-11:31/24 09:49-10:20/31
	21:26		20:22				16:59	08:39-09:11/32				16:18 13:04-13:13/9 10:29-11:00/31
Sonnenscheinstunden	509		458		382		329		261		236	
Anzahl Minuten mit Schatten	1		112		272		1699		2218		3255	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** WEA 02 - Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43 14:20-14:35/15 09:47-10:12/25	08:14 15:58-16:12/14	07:17 17:13-17:30/17	07:04	05:56	05:08 20:36-20:53/17
	16:19 10:26-10:33/7 09:28-09:38/10	17:10 08:51-09:41/50	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43 14:21-14:36/15 09:48-10:13/25	08:12 16:00-16:10/10	07:15 17:12-17:30/18	07:01 07:25-07:27/2	05:54	05:07 20:35-20:54/19
	16:21 10:29-10:32/3 09:28-09:39/11	17:12 08:51-09:39/48	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43 14:23-14:36/13 09:28-09:41/13	08:10 16:02-16:08/6	07:13 17:11-17:30/19	06:59 07:22-07:27/5	05:52	05:06 20:35-20:54/19
	16:22 09:49-10:14/25	17:14 08:51-09:36/45	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42 14:24-14:35/11 09:27-09:41/14	08:09 08:52-09:33/41	07:11 17:12-17:31/19	06:56 07:20-07:28/8	05:50	05:05 20:34-20:55/21
	16:23 09:49-10:13/24	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42 14:26-14:35/9 09:28-09:43/15	08:07 08:52-09:24/32	07:08 17:11-17:30/19	06:54 07:18-07:28/10	05:48	05:04 20:34-20:56/22
	16:24 09:50-10:14/24	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42 14:27-14:33/6 09:27-09:44/17	08:05 08:52-09:23/31	07:06 17:11-17:29/18	06:52 07:15-07:27/12	05:46	05:03 20:34-20:56/22
	16:25 09:50-10:14/24	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41 09:50-10:14/24	08:03 08:52-09:22/30	07:04 17:11-17:28/17	06:49 07:15-07:27/12	05:44	05:03 20:34-20:57/23
	16:27 09:27-09:44/17	17:21	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41 09:51-10:15/24	08:01 08:53-09:20/27	07:01 17:13-17:27/14	06:47 07:15-07:25/10	05:42	05:02 20:33-20:57/24
	16:28 09:27-09:46/19	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40 09:51-10:15/24	08:00 08:54-09:11/17	06:59 17:15-17:25/10	06:45 07:16-07:24/8	05:40	05:02 20:34-20:58/24
	16:30 09:24-09:46/22	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40 09:52-10:15/23	07:58 08:55-09:10/15	06:56 17:18-17:20/2	06:42	05:38 06:05-06:07/2	05:01 20:33-20:58/25
	16:31 09:22-09:47/25	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39 09:52-10:15/23	07:56 08:57-09:08/11	06:54	06:40	05:37 06:03-06:08/5	05:01 20:34-20:58/24
	16:32 09:21-09:48/27	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38 09:53-10:15/22	07:54 09:02-09:04/2	06:52	06:38	05:35 06:02-06:09/7	05:00 20:34-20:59/25
	16:34 09:20-09:48/28	17:31	18:25	20:21	21:14	21:55
13	08:37 09:54-10:15/21	07:52	06:49	06:35	05:33 06:00-06:10/10	05:00 20:34-20:59/25
	16:36 09:18-09:49/31	17:33	18:27	20:23	21:16	21:55
14	08:37 09:55-10:15/20	07:50	06:47	06:33	05:31 05:59-06:10/11	05:00 20:33-20:59/26
	16:37 09:17-09:50/33	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36 09:56-10:15/19	07:48	06:45	06:31	05:30 05:57-06:10/13	05:00 20:34-20:59/25
	16:39 09:16-09:51/35	17:37	18:30	20:27	21:19	21:57
16	08:35 09:57-10:14/17	07:46	06:42	06:28	05:28 05:56-06:11/15	04:59 20:34-21:00/26
	16:40 09:16-09:51/35	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34 09:59-10:14/15	07:44	06:40	06:26	05:27 05:55-06:10/15	04:59 20:34-21:00/26
	16:42 09:15-09:52/37	17:41	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33 15:58-16:05/7 09:15-09:53/38	07:42	06:37 18:01-18:10/9	06:24	05:25 05:56-06:10/14	04:59 20:34-21:00/26
	16:44 10:00-10:13/13	17:43	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32 15:56-16:06/10 09:15-09:53/38	07:39	06:35 17:59-18:11/12	06:22	05:23 05:57-06:11/14	04:59 20:34-21:00/26
	16:46 10:03-10:12/9	17:45	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31 15:56-16:08/12	07:37	06:33 17:58-18:12/14	06:19	05:22 05:56-06:09/13	04:59 20:35-21:01/26
	16:47 09:14-09:53/39	17:47	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29 15:55-16:10/15	07:35	06:30 17:57-18:11/14	06:17	05:21 05:57-06:09/12	05:00 20:35-21:02/27
	16:49 09:07-09:53/46	17:49	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28 15:54-16:10/16	07:33	06:28 17:57-18:11/14	06:15	05:19 05:58-06:09/11	05:00 20:35-21:01/26
	16:51 09:05-09:53/48	17:51	18:43	20:39	21:30	21:59
23	08:27 15:55-16:11/16	07:31	06:25 17:57-18:11/14	06:13	05:18 05:59-06:07/8	05:00 20:35-21:01/26
	16:53 09:04-09:53/49	17:53	18:45	20:41	21:32	21:59
24	08:26 15:54-16:12/18	07:29	06:23 17:57-18:10/13	06:10	05:16 06:00-06:06/6	05:00 20:36-21:02/26
	16:54 09:03-09:53/50	17:55	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24 15:55-16:13/18	07:26	06:21 17:58-18:09/11	06:08	05:15	05:01 20:36-21:02/26
	16:56 09:03-09:53/50	17:57	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23 15:54-16:13/19 08:58-09:01/3	07:24 17:19-17:25/6	06:18 17:59-18:06/7	06:06	05:14	05:01 20:36-21:02/26
	16:58 09:02-09:52/50	17:58	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21 15:55-16:13/18	07:22 17:16-17:27/11	06:16	06:04	05:13	05:01 20:37-21:02/25
	17:00 08:56-09:52/56	18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20 15:55-16:13/18	07:20 17:14-17:29/15	06:13	06:02	05:12 20:41-20:47/6	05:02 20:37-21:02/25
	17:02 08:54-09:51/57	18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18 15:55-16:13/18		07:11	06:00	05:11 20:39-20:49/10	05:03 20:37-21:03/26
	17:04 08:53-09:49/56		19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17 15:57-16:13/16		07:08	05:58	05:09 20:37-20:50/13	05:03 20:38-21:03/25
	17:06 08:53-09:48/55		19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15 15:57-16:13/16		07:06		05:08 20:36-20:52/16	
	17:08 08:52-09:43/52		20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274	367	419	491	507
Anzahl Minuten mit Schatten	1772	411	261	67	201	729

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** WEA 02 - Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:04 20:38-21:03/25 21:59	05:43 06:13-06:19/6 21:24	06:36 20:19	07:28 19:07	07:25 08:25-08:39/14 16:56	08:18 09:35-09:57/22 16:14 09:03-09:30/27
2	05:05 20:38-21:03/25 21:58	05:44 06:14-06:18/4 21:23	06:37 20:17	07:29 19:04	07:26 08:43-08:46/3 16:56 08:23-08:41/18	08:20 09:35-09:58/23 16:14 09:05-09:30/25
3	05:05 20:39-21:03/24 21:58	05:46 06:16-06:17/1 21:21	06:39 07:14-07:22/8 20:15	07:31 19:02	07:28 08:23-08:50/27 16:54	08:21 09:36-09:59/23 16:13 09:08-09:31/23
4	05:06 20:39-21:02/23 21:57	05:48 21:19	06:41 07:13-07:23/10 20:12	07:33 17:53-18:01/8 19:00	07:30 08:22-08:52/30 16:52	08:23 09:35-09:59/24 16:12 09:11-09:30/19
5	05:07 20:39-21:02/23 21:57	05:49 21:17	06:43 07:11-07:23/12 20:10	07:35 17:50-18:03/13 18:57	07:32 08:22-08:53/31 16:50	08:24 09:36-10:00/24 16:12 09:13-09:30/17
6	05:08 20:40-21:02/22 21:56	05:51 21:15	06:44 07:11-07:24/13 20:07	07:36 17:49-18:04/15 18:55	07:34 08:21-08:54/33 16:48	08:25 14:14-14:19/5 09:13-09:30/17 16:11 09:36-10:00/24
7	05:09 20:41-21:02/21 21:56	05:53 21:13	06:46 07:13-07:24/11 20:05	07:38 17:47-18:04/17 18:52	07:36 08:21-09:03/42 16:46	08:27 14:12-14:21/9 09:14-09:29/15 16:11 09:36-10:00/24
8	05:10 20:41-21:02/21 21:55	05:54 21:12	06:48 07:14-07:22/8 20:03	07:40 17:45-18:05/19 18:50	07:38 15:32-15:39/7 16:44 08:21-09:08/47	08:28 14:12-14:23/11 09:16-09:30/14 16:10 09:37-10:02/25
9	05:11 20:42-21:02/20 21:54	05:56 21:10	06:49 07:16-07:22/6 20:00	07:42 17:46-18:05/19 18:48	07:40 15:30-15:41/11 16:43 08:22-09:10/48	08:29 14:11-14:24/13 09:16-09:29/13 16:10 09:37-10:02/25
10	05:12 20:43-21:02/19 21:53	05:58 21:08	06:51 07:18-07:20/2 19:58	07:44 17:45-18:05/19 18:45	07:42 15:29-15:43/14 16:41 08:22-09:12/50	08:30 14:11-14:25/14 09:37-10:02/25 16:10 10:18-10:21/3 09:17-09:28/11
11	05:13 20:43-21:01/18 21:53	05:59 21:06	06:53 19:55	07:45 17:46-18:04/18 18:43	07:43 15:28-15:43/15 16:39 08:23-09:13/50	08:32 14:10-14:25/15 09:37-10:02/25 16:10 10:17-10:23/6 09:18-09:28/10
12	05:14 20:44-21:00/16 21:52	06:01 21:04	06:55 19:53	07:47 17:46-18:04/18 18:41	07:45 15:28-15:44/16 16:38 08:24-09:19/55	08:33 14:11-14:27/16 09:39-10:03/24 16:09 10:17-10:26/9 09:21-09:28/7
13	05:15 20:45-20:59/14 21:51	06:03 21:02	06:56 19:51	07:49 17:47-18:03/16 18:38	07:47 15:27-15:45/18 16:36 08:25-09:21/56	08:34 14:11-14:28/17 09:39-10:04/25 16:09 10:17-10:27/10 09:22-09:27/5
14	05:16 20:46-20:58/12 21:50	06:04 20:59	06:58 19:48	07:51 17:48-18:01/13 18:36	07:49 15:27-15:45/18 16:34 08:26-09:23/57	08:35 14:11-14:29/18 09:39-10:04/25 16:09 10:16-10:28/12 09:25-09:26/1
15	05:18 20:48-20:57/9 21:49	06:06 20:57	07:00 19:46	07:53 17:49-17:58/9 18:34	07:51 15:27-15:45/18 16:33 08:28-09:24/56	08:36 14:11-14:29/18 09:40-10:05/25 16:09 10:16-10:29/13
16	05:19 21:48	06:08 20:55	07:01 19:43	07:55 18:32	07:53 15:27-15:45/18 08:31-08:34/3 16:31 08:35-09:25/50	08:37 14:11-14:29/18 09:40-10:04/24 16:09 10:16-10:29/13
17	05:20 21:47	06:10 20:53	07:03 18:49-18:53/4 19:41	07:56 18:29	07:55 15:28-15:46/18 16:30 08:36-09:26/50	08:37 14:11-14:30/19 09:40-10:05/25 15:10 10:16-10:29/13
18	05:22 21:45	06:11 20:51	07:05 18:46-18:56/10 19:38	07:58 18:27	07:56 15:28-15:46/18 16:29 08:37-09:27/50	08:38 14:12-14:31/19 09:41-10:06/25 15:10 10:17-10:30/13
19	05:23 06:11-06:14/3 21:44	06:13 20:49	07:07 18:44-18:57/13 19:36	08:00 18:25	07:58 15:29-15:45/16 16:27 08:38-09:27/49	08:39 14:13-14:32/19 09:42-10:06/24 15:10 10:17-10:31/14
20	05:24 06:10-06:17/7 21:43	06:15 20:47	07:08 18:43-18:57/14 19:33	08:02 18:23	08:00 15:29-15:45/16 16:26 08:40-09:28/48	08:40 14:12-14:32/20 09:42-10:06/24 16:10 10:17-10:31/14
21	05:26 06:08-06:18/10 21:42	06:17 20:44	07:10 18:42-18:57/15 19:31	08:04 18:20	08:02 15:30-15:45/15 16:25 08:42-09:28/46	08:40 14:13-14:33/20 09:43-10:07/24 16:11 10:18-10:32/14
22	05:27 06:07-06:19/12 21:40	06:18 20:42	07:12 18:42-18:57/15 19:29	08:06 18:18	08:04 15:32-15:44/12 16:23 08:50-09:29/39	08:41 14:13-14:33/20 09:43-10:07/24 16:11 10:18-10:32/14
23	05:29 06:07-06:20/13 21:39	06:20 20:40	07:14 18:41-18:55/14 19:26	08:08 18:16	08:05 15:33-15:44/11 08:51-09:29/38 16:22 09:39-09:48/9	08:41 14:14-14:34/20 09:44-10:08/24 16:12 10:19-10:33/14
24	05:30 06:07-06:20/13 21:37	06:22 20:38	07:15 18:42-18:55/13 19:24	08:09 18:14	08:07 15:35-15:42/7 08:52-09:30/38 16:21 09:37-09:50/13	08:42 14:14-14:34/20 09:44-10:08/24 16:12 10:19-10:33/14
25	05:32 06:07-06:21/14 21:36	06:23 20:35	07:17 18:43-18:53/10 19:21	08:11 17:12	08:09 09:37-09:52/15 16:20 08:53-09:30/37	08:42 14:15-14:34/19 09:44-10:09/25 16:13 10:19-10:33/14
26	05:33 06:06-06:21/15 21:34	06:25 20:33	07:19 18:45-18:51/6 19:19	08:13 17:10	08:10 09:36-09:53/17 16:19 08:55-09:30/35	08:42 14:16-14:35/19 09:45-10:10/25 16:14 10:21-10:34/13
27	05:35 06:06-06:21/15 21:33	06:27 20:31	07:21 19:16	08:15 17:08	08:12 09:35-09:54/19 16:18 08:55-09:30/35	08:43 14:17-14:35/18 09:45-10:10/25 16:14 10:21-10:35/14
28	05:36 06:07-06:21/14 21:31	06:29 20:29	07:22 19:14	08:17 17:06	08:14 09:35-09:55/20 16:17 08:57-09:30/33	08:43 14:17-14:35/18 09:46-10:11/25 16:15 10:22-10:35/13
29	05:38 06:08-06:21/13 21:30	06:30 20:26	07:24 19:12	08:19 17:03	08:15 09:35-09:56/21 16:16 08:59-09:30/31	08:43 14:18-14:36/18 09:46-10:11/25 16:16 10:23-10:35/12
30	05:39 06:10-06:21/11 21:28	06:32 20:24	07:26 19:09	08:21 08:29-08:34/5 17:01	08:17 09:35-09:57/22 16:15 09:02-09:31/29	08:43 14:19-14:36/17 09:47-10:12/25 16:17 10:24-10:35/11 09:30-09:35/5
31	05:41 06:11-06:20/9 21:26	06:34 20:22		08:23 08:25-08:37/12 16:59		08:43 14:19-14:35/16 09:47-10:12/25 16:18 10:25-10:35/10 09:30-09:37/7
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261	236
Anzahl Minuten mit Schatten	441	11	184	201	1612	1671

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM) Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** WEA 03 - Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43 12:54-13:07/13	08:14 15:30-15:40/10 08:47-08:59/12	07:17 08:02-08:12/10	07:04 19:09-19:27/18	05:56	05:07
	16:19 09:31-10:14/43	17:10 09:09-09:31/22	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43 12:56-13:07/11	08:12 09:10-09:27/17	07:15 08:04-08:08/4	07:01 19:07-19:26/19	05:54	05:07
	16:20 09:32-10:14/42	17:12 08:45-09:00/15	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43 12:59-13:06/7	08:10 09:11-09:26/15	07:13	06:59 19:07-19:27/20	05:52	05:06
	16:22 09:33-10:15/42	17:14 08:44-09:01/17	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42 15:24-15:28/4	08:09 09:13-09:25/12	07:11	06:56 19:07-19:27/20	05:50	05:05
	16:23 09:32-10:15/43	17:15 08:44-09:03/19	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42 15:23-15:31/8	08:07 09:16-09:23/7	07:08 17:18-17:25/7	06:54 19:07-19:25/18	05:48	05:04
	16:24 09:33-10:15/42	17:17 08:44-09:03/19	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42 15:22-15:32/10 09:33-09:54/21	08:05 08:43-09:04/21	07:06 17:15-17:29/14	06:52 19:07-19:25/18	05:46	05:03
	16:25 09:55-10:15/20	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41 15:20-15:33/13	08:03 08:43-09:04/21	07:04 17:12-17:31/19	06:49 19:08-19:24/16	05:44	05:03
	16:27 09:33-10:15/42	17:21	18:15	20:12	21:06	21:51
8	08:41 15:21-15:35/14	08:01 08:43-09:04/21	07:01 17:11-17:32/21	06:47 19:09-19:22/13	05:42	05:02
	16:28 09:34-10:15/41	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40 15:20-15:36/16 09:34-09:56/22	08:00 08:44-09:04/20	06:59 17:10-17:34/24	06:45 19:11-19:20/9	05:40	05:02
	16:29 09:57-10:15/18	17:25 08:31-08:35/4	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40 15:20-15:37/17 09:35-09:56/21	07:58 08:44-09:04/20	06:56 17:08-17:33/25	06:42	05:38	05:01
	16:31 09:58-10:15/17	17:27 08:28-08:39/11	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39 15:19-15:38/19 09:35-09:56/21	07:56 08:44-09:04/20	06:54 17:08-17:34/26	06:40	05:37	05:01
	16:32 09:59-10:15/16 09:19-09:21/2	17:29 08:26-08:40/14	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38 15:19-15:39/20 09:35-09:57/22	07:54 08:45-09:03/18	06:52 17:06-17:34/28	06:38	05:35	05:00
	16:34 10:00-10:14/14 09:16-09:24/8	17:31 08:25-08:42/17	18:25	20:21	21:14	21:55
13	08:37 15:19-15:40/21 09:36-09:57/21	07:52 08:45-09:01/16	06:49 17:06-17:34/28	06:35	05:33	05:00
	16:36 10:01-10:13/12 09:15-09:26/11	17:33 08:20-08:42/22	18:27	20:23	21:16	21:55
14	08:37 15:19-15:40/21 09:36-09:57/21	07:50 08:47-09:00/13	06:47 17:06-17:33/27	06:33	05:31	05:00
	16:37 10:03-10:12/9 09:15-09:28/13	17:35 08:18-08:42/24	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36 15:19-15:41/22 09:37-09:57/20	07:48 08:50-08:57/7	06:45 17:06-17:33/27	06:31	05:30	05:00
	16:39 10:05-10:11/6 09:14-09:29/15	17:37 08:16-08:43/27	18:30	20:27	21:19	21:57
16	08:35 15:19-15:42/23 09:14-09:30/16	07:46 08:15-08:43/28	06:42 17:07-17:33/26	06:28	05:28	04:59
	16:40 09:38-09:57/19	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34 15:19-15:43/24 09:12-09:31/19	07:44 08:10-08:43/33	06:40 17:06-17:32/26	06:26	05:27	04:59
	16:42 09:39-09:57/18	17:41	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33 15:19-15:44/25 09:10-09:32/22	07:42 08:08-08:43/35	06:37 17:07-17:31/24	06:24	05:25	04:59
	16:44 09:40-09:57/17	17:43	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32 15:19-15:44/25 09:09-09:34/25	07:39 08:05-08:43/38	06:35 17:08-17:29/21	06:22	05:23	04:59
	16:45 09:41-09:57/16	17:45	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31 15:19-15:44/25 09:08-09:34/26	07:37 08:02-08:41/39	06:33 17:09-17:28/19	06:19	05:22	04:59
	16:47 09:42-09:56/14	17:47	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29 15:20-15:45/25 09:08-09:34/26	07:35 08:01-08:40/39	06:30 17:11-17:25/14	06:17	05:21	05:00
	16:49 09:44-09:55/11	17:49	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28 15:20-15:45/25 09:07-09:34/27	07:33 08:00-08:38/36	06:28 17:15-17:21/6	06:15	05:19	05:00
	16:51 09:46-09:53/7	17:51	18:43	20:39	21:30	21:59
23	08:27 15:20-15:46/26	07:31 08:00-08:35/35	06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53 09:07-09:35/28	17:53	18:45	20:41	21:32	21:59
24	08:26 15:20-15:45/25	07:29 07:58-08:31/33	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54 09:06-09:35/29	17:55	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24 15:21-15:46/25	07:26 07:59-08:29/30	06:20	06:08	05:15	05:01
	16:56 09:07-09:36/29	17:56	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23 15:22-15:45/23	07:24 07:59-08:25/26	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58 09:06-09:35/29	17:58	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21 15:23-15:46/23	07:22 07:59-08:19/20	06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00 09:07-09:36/29	18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20 15:23-15:45/22	07:20 08:00-08:17/17	06:13 18:17-18:19/2	06:02	05:12	05:02
	17:02 09:07-09:35/28	18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18 15:24-15:44/20		07:11 19:13-19:24/11	06:00	05:11	05:03
	17:04 09:07-09:34/27		19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17 15:26-15:44/18		07:08 19:11-19:26/15	05:58	05:09	05:03
	17:06 09:08-09:34/26		19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15 15:28-15:42/14 08:49-08:56/7		07:06 19:09-19:26/17		05:08	
	17:08 09:09-09:33/24		19:59		21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274	367	419	491	507
Anzahl Minuten mit Schatten	1728	872	441	151	0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** WEA 03 - Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:04	05:43	06:36	07:28 17:46-18:14/28	07:25 08:13-08:34/21	08:18 15:01-15:20/19 09:17-09:38/21
	21:59	21:24	20:19	19:07	15:57 07:58-08:08/10	15:14 09:41-09:57/16 09:01-09:04/3
2	05:05	05:44	06:37	07:29 17:45-18:12/27	07:26 08:13-08:34/21	08:20 15:03-15:20/17 09:18-09:39/21
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56	16:14 09:41-09:58/17
3	05:05	05:46	06:39 19:09-19:17/8	07:31 17:46-18:12/26	07:28 08:13-08:34/21	08:21 15:03-15:19/16 09:18-09:40/22
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54	16:13 09:41-09:59/18
4	05:06	05:48	06:41 19:06-19:19/13	07:33 17:46-18:11/25	07:30 08:13-08:34/21	08:23 15:05-15:19/14
	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52	16:12 09:18-10:00/42
5	05:07	05:49	06:42 19:04-19:20/16	07:35 17:47-18:10/23	07:32 08:13-08:34/21	08:24 15:06-15:18/12
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50	16:12 09:19-10:01/42
6	05:08	05:51	06:44 19:03-19:21/18	07:36 17:48-18:08/20	07:34 08:45-08:53/8	08:25 15:08-15:18/10
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48 08:14-08:33/19	16:11 09:19-10:01/42
7	05:09	05:53	06:46 19:02-19:20/18	07:38 17:49-18:06/17	07:36 08:43-08:55/12	08:27 15:09-15:17/8
	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46 08:14-08:33/19	16:11 09:19-10:01/42
8	05:10	05:54	06:48 19:01-19:21/20	07:40 17:51-18:03/12	07:38 08:42-08:57/15	08:28 15:12-15:16/4
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44 08:15-08:32/17	16:10 09:21-10:03/42
9	05:11	05:56	06:49 19:01-19:21/20	07:42	07:40 15:04-15:07/3 08:16-08:31/15	08:29 12:47-12:53/6
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43 08:41-08:59/18	16:10 09:21-10:03/42
10	05:12	05:58	06:51 19:00-19:20/20	07:44	07:42 15:00-15:11/11 08:18-08:29/11	08:30 12:46-12:55/9
	21:53	21:08	19:58	18:45	16:41 08:40-09:02/22	16:10 09:21-10:03/42
11	05:13	05:59	06:53 19:01-19:19/18	07:45	07:43 14:58-15:13/15 08:20-08:27/7	08:32 12:45-12:57/12
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39 08:39-09:04/25	16:10 09:22-10:04/42
12	05:14	06:01	06:55 19:01-19:18/17	07:47 08:36-08:44/8	07:45 14:57-15:15/18	08:33 12:45-12:59/14
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38 08:39-09:05/26	16:09 09:23-10:05/42
13	05:15	06:03	06:56 19:01-19:16/15	07:49 08:34-08:48/14	07:47 14:56-15:16/20	08:34 12:45-13:00/15
	21:51	21:02	19:50	18:38	16:36 08:39-09:06/27	16:09 09:24-10:05/41
14	05:16	06:04	06:58 19:03-19:15/12	07:51 08:33-08:52/19	07:49 14:55-15:17/22	08:35 12:45-13:01/16
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34 08:39-09:07/28	16:09 09:24-10:06/42
15	05:18	06:06	07:00 19:06-19:11/5	07:53 08:32-08:53/21	07:51 14:55-15:18/23	08:36 12:45-13:02/17
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33 08:39-09:08/29	16:09 09:25-10:06/41
16	05:19	06:08	07:01	07:55 08:31-08:59/28	07:53 14:55-15:18/23	08:37 12:44-13:02/18
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31 08:39-09:08/29	16:09 09:24-10:06/42
17	05:20	06:10	07:03	07:56 08:30-09:01/31	07:55 14:54-15:19/25	08:37 12:44-13:03/19
	21:46	20:53	19:41	18:29	16:30 08:40-09:09/29	16:10 09:25-10:07/42
18	05:22	06:11	07:05	07:58 08:30-09:03/33	07:56 14:54-15:19/25	08:38 12:45-13:04/19 09:26-09:44/18
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29 08:40-09:09/29	16:10 09:45-10:07/22
19	05:23	06:13	07:07	08:00 08:30-09:07/37	07:58 14:54-15:20/26	08:39 12:45-13:05/20 09:27-09:45/18
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27 08:41-09:09/28	16:10 09:46-10:08/22
20	05:24	06:15	07:08	08:02 08:30-09:09/39	08:00 14:55-15:20/25 08:42-09:09/27	08:40 12:45-13:05/20
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26 09:21-09:28/7	16:10 09:27-10:08/41
21	05:26	06:17	07:10	08:04 08:31-09:11/40	08:02 14:55-15:20/25 08:43-09:09/26	08:40 12:46-13:06/20
	21:41	20:44	19:31	18:20	16:25 09:19-09:30/11	16:11 09:28-10:09/41
22	05:27	06:18	07:12 17:57-18:10/13	08:06 08:33-09:12/39	08:04 14:55-15:20/25 08:44-09:10/26	08:41 12:46-13:06/20
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23 09:18-09:32/14	16:11 09:28-10:09/41
23	05:29	06:20	07:14 17:53-18:11/18	08:08 08:37-09:12/35	08:05 14:56-15:21/25 08:45-09:10/25	08:41 12:47-13:07/20
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22 09:17-09:33/16	16:12 09:29-10:10/41
24	05:30	06:22	07:15 17:52-18:12/20	08:09 08:38-09:12/34	08:07 14:56-15:21/25 08:47-09:10/23	08:42 12:47-13:07/20
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21 09:17-09:34/17	16:12 09:29-10:10/41
25	05:32	06:23	07:17 17:50-18:13/23	07:11 07:41-08:13/32	08:09 14:57-15:21/24 08:50-09:09/19	08:42 12:47-13:07/20 09:29-09:47/18
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20 09:17-09:35/18	16:13 09:46-10:10/22
26	05:33	06:25	07:19 17:49-18:14/25	07:13 07:45-08:12/27	08:10 14:58-15:21/23 08:53-09:09/16	08:42 12:49-13:08/19 09:30-09:48/18
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19 09:17-09:36/19	16:14 09:49-10:12/23
27	05:35	06:27	07:21 17:47-18:14/27	07:15 08:18-08:27/9	08:12 14:58-15:20/22 09:16-09:36/20	08:43 12:50-13:08/18
	21:33	20:31	19:16	17:08 07:46-08:12/26	16:18 09:45-09:50/5 08:53-09:08/15	16:14 09:30-10:12/42
28	05:36	06:29	07:22 17:47-18:14/27	07:17 08:16-08:29/13	08:14 14:59-15:21/22 09:16-09:37/21	08:43 12:50-13:08/18 09:31-09:49/18
	21:31	20:29	19:14	17:06 07:48-08:12/24	16:17 09:43-09:52/9 08:55-09:08/13	16:15 09:50-10:12/22
29	05:38	06:30	07:24 17:46-18:14/28	07:19 08:15-08:31/16	08:15 15:00-15:21/21 09:17-09:38/21	08:43 12:51-13:08/17
	21:30	20:26	19:12	17:03 07:50-08:11/21	16:16 09:42-09:54/12 08:56-09:07/11	16:16 09:31-10:13/42
30	05:39	06:32	07:26 17:46-18:14/28	07:21 08:14-08:32/18	08:17 15:01-15:21/20 09:17-09:39/22	08:43 12:52-13:08/16
	21:28	20:24	19:09	17:01 07:54-08:10/16	16:15 09:42-09:56/14 08:58-09:06/8	16:17 09:31-10:13/42
31	05:41	06:34		07:23 08:13-08:32/19		08:43 12:53-13:07/14
	21:26	20:22		16:59 07:55-08:09/14		16:18 09:32-10:14/42
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261	236
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	409	791	1431	1765

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **WEA:** WEA IFE 13 (01) - WEA REP IFE 01

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April		Mai	Juni
1	08:43		08:14	15:36-15:43/7	07:17	07:42-07:53/11	07:04	18:48-18:56/8	05:56	05:08
	16:19		17:10		18:04		20:01		20:55	21:44
2	08:43		08:12		07:15	07:39-07:53/14	07:01		05:54	05:07
	16:21		17:12		18:06		20:03		20:57	21:45
3	08:43		08:10		07:13	07:39-07:53/14	06:59		05:52	05:06
	16:22		17:14		18:08		20:05		20:59	21:46
4	08:42		08:09		07:11	07:39-07:53/14	06:56		05:50	05:05
	16:23		17:16		18:10		20:07		21:01	21:47
5	08:42		08:07		07:08	07:39-07:52/13	06:54		05:48	05:04
	16:24		17:17		18:12		20:09		21:02	21:49
6	08:42		08:05		07:06	07:40-07:51/11	06:52		05:46	05:04
	16:25		17:19		18:14		20:10		21:04	21:50
7	08:41	15:28-15:34/6	08:03		07:04	07:42-07:47/5	06:49		05:44	05:03
	16:27		17:21		18:16		20:12		21:06	21:51
8	08:41	15:28-15:36/8	08:01		07:01		06:47		05:42	05:02
	16:28		17:23		18:17		20:14		21:08	21:51
9	08:40	15:27-15:38/11	07:59		06:59		06:45		05:40	05:02
	16:30		17:25		18:19		20:16		21:09	21:52
10	08:40	15:26-15:39/13	07:58		06:56		06:42		05:38	05:01
	16:31		17:27		18:21		20:18		21:11	21:53
11	08:39	15:25-15:40/15	07:56		06:54		06:40		05:37	05:01
	16:32		17:29		18:23		20:19		21:13	21:54
12	08:38	15:25-15:41/16	07:54		06:52		06:38		05:35	05:00
	16:34		17:31		18:25		20:21		21:14	21:55
13	08:37	15:24-15:42/18	07:52		06:49		06:35		05:33	05:00
	16:36		17:33		18:27		20:23		21:16	21:55
14	08:37	15:24-15:43/19	07:50		06:47		06:33		05:31	05:00
	16:37		17:35		18:29		20:25		21:18	21:56
15	08:36	15:24-15:44/20	07:48		06:45		06:31		05:30	05:00
	16:39		17:37		18:30		20:27		21:19	21:57
16	08:35	15:24-15:45/21	07:46		06:42		06:28		05:28	05:00
	16:40		17:39		18:32		20:28		21:21	21:57
17	08:34	15:24-15:46/22	07:44		06:40		06:26		05:27	04:59
	16:42		17:41		18:34		20:30		21:23	21:58
18	08:33	15:25-15:47/22	07:42		06:37		06:24		05:25	04:59
	16:44		17:43		18:36		20:32		21:24	21:58
19	08:32	15:24-15:47/23	07:39		06:35	17:52-17:59/7	06:22		05:24	04:59
	16:46		17:45		18:38		20:34		21:26	21:58
20	08:31	15:25-15:48/23	07:37		06:33	17:49-18:02/13	06:19		05:22	04:59
	16:47		17:47		18:40		20:36		21:27	21:59
21	08:29	15:25-15:48/23	07:35		06:30	17:47-18:03/16	06:17		05:21	05:00
	16:49		17:49		18:41		20:37		21:29	21:59
22	08:28	15:25-15:48/23	07:33		06:28	17:46-18:04/18	06:15		05:19	05:00
	16:51		17:51		18:43		20:39		21:30	21:59
23	08:27	15:26-15:49/23	07:31		06:25	17:45-18:05/20	06:13		05:18	05:00
	16:53		17:53		18:45		20:41		21:32	21:59
24	08:26	15:26-15:48/22	07:29		06:23	17:44-18:05/21	06:11		05:17	05:00
	16:55		17:55		18:47		20:43		21:33	22:00
25	08:24	15:27-15:49/22	07:26		06:21	17:43-18:05/22	06:08		05:15	05:01
	16:56		17:57		18:49		20:45		21:35	22:00
26	08:23	15:27-15:48/21	07:24		06:18	17:43-18:04/21	06:06		05:14	05:01
	16:58		17:58		18:50		20:46		21:36	22:00
27	08:21	15:28-15:49/21	07:22	07:46-07:51/5	06:16	17:43-18:04/21	06:04		05:13	05:02
	17:00		18:00		18:52		20:48		21:38	21:59
28	08:20	15:29-15:48/19	07:20	07:44-07:52/8	06:13	17:42-18:03/21	06:02		05:12	05:02
	17:02		18:02		18:54		20:50		21:39	21:59
29	08:18	15:29-15:47/18			07:11	18:43-19:02/19	06:00		05:11	05:03
	17:04				19:56		20:52		21:40	21:59
30	08:17	15:32-15:47/15			07:08	18:45-19:01/16	05:58		05:10	05:03
	17:06				19:58		20:54		21:42	21:59
31	08:15	15:33-15:45/12			07:06	18:45-18:59/14			05:09	
	17:08				19:59				21:43	
Sonnenscheinstunden	253		274		367		419		491	507
Anzahl Minuten mit Schatten	456		20		311		8		0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **WEA:** WEA IFE 13 (01) - WEA REP IFE 01

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:24	08:18 15:07-15:22/15
	21:59	21:24	20:19	19:07	16:58	16:14
2	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26	08:20 15:09-15:22/13
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56	16:14
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28	08:21 15:10-15:21/11
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54	16:13
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30	08:23 15:12-15:21/9
	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52	16:12
5	05:07	05:49	06:43	07:35	07:32	08:24 15:13-15:19/6
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50	16:12
6	05:08	05:51	06:44	07:36	07:34	08:25
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	16:11
7	05:09	05:53	06:46	07:38 08:17-08:26/9	07:36	08:27
	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46	16:11
8	05:10	05:54	06:48	07:40 08:15-08:26/11	07:38	08:28
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44	16:10
9	05:11	05:56	06:49	07:42 08:14-08:27/13	07:40	08:29
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43	16:10
10	05:12	05:58	06:51	07:44 08:13-08:27/14	07:42 15:06-15:14/8	08:30
	21:53	21:08	19:58	18:45	16:41	16:10
11	05:13	05:59	06:53 18:41-18:48/7	07:45 08:13-08:27/14	07:43 15:04-15:16/12	08:32
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39	16:10
12	05:14	06:01	06:55 18:38-18:51/13	07:47 08:14-08:27/13	07:45 15:02-15:18/16	08:33
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38	16:09
13	05:15	06:03	06:56 18:35-18:51/16	07:49 08:16-08:26/10	07:47 15:01-15:19/18	08:34
	21:51	21:01	19:51	18:38	16:36	16:09
14	05:17	06:05	06:58 18:34-18:53/19	07:51 08:18-08:25/7	07:49 15:01-15:20/19	08:35
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:35	16:09
15	05:18	06:06	07:00 18:33-18:53/20	07:53 08:20-08:23/3	07:51 15:00-15:21/21	08:36
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	16:09
16	05:19	06:08	07:01 18:32-18:54/22	07:55	07:53 15:00-15:21/21	08:36
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31	16:09
17	05:20	06:10	07:03 18:31-18:53/22	07:56	07:55 15:00-15:22/22	08:37
	21:46	20:53	19:41	18:29	16:30	16:10
18	05:22	06:11	07:05 18:31-18:53/22	07:58	07:56 15:00-15:22/22	08:38
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29	16:10
19	05:23	06:13	07:07 18:31-18:53/22	08:00	07:58 15:00-15:23/23	08:39
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27	16:10
20	05:24	06:15	07:08 18:30-18:51/21	08:02	08:00 15:00-15:23/23	08:39
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	16:10
21	05:26	06:17	07:10 18:31-18:50/19	08:04	08:02 15:00-15:23/23	08:40
	21:41	20:44	19:31	18:20	16:25	16:11
22	05:27	06:18	07:12 18:32-18:49/17	08:06	08:03 15:01-15:24/23	08:41
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	16:11
23	05:29	06:20	07:14 18:32-18:47/15	08:08	08:05 15:01-15:24/23	08:41
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	16:12
24	05:30	06:22	07:15 18:34-18:44/10	08:09	08:07 15:02-15:24/22	08:42
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	16:12
25	05:32	06:23	07:17	07:11	08:09 15:02-15:24/22	08:42
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	16:13
26	05:33	06:25	07:19	07:13	08:10 15:03-15:24/21	08:42
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	16:14
27	05:35	06:27	07:21	07:15	08:12 15:03-15:23/20	08:42
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	16:15
28	05:36	06:29	07:22	07:17	08:14 15:04-15:23/19	08:43
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	16:15
29	05:38	06:30	07:24	07:19	08:15 15:06-15:23/17	08:43
	21:29	20:26	19:12	17:04	16:16	16:16
30	05:39	06:32	07:26	07:21	08:17 15:07-15:23/16	08:43
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	16:17
31	05:41	06:34		07:23		08:43
	21:26	20:22		16:59		16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261	236
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	245	94	411	54

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **WEA:** WEA IFE 14 (02) - WEA REP IFE 02

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April		Mai	Juni
1	08:43		08:14	08:41-08:50/9	07:17	07:47-08:06/19	07:04	19:06-19:20/14	05:56	05:08
	16:19		17:10		18:04		20:01		20:55	21:44
2	08:43		08:12	08:39-08:50/11	07:15	07:46-08:05/19	07:01	19:06-19:18/12	05:54	05:07
	16:21		17:12		18:06		20:03		20:57	21:45
3	08:43		08:10	08:37-08:50/13	07:13	07:46-08:05/19	06:59	19:08-19:16/8	05:52	05:06
	16:22		17:14		18:08		20:05		20:59	21:46
4	08:42		08:09	08:38-08:52/14	07:11	07:46-08:05/19	06:56		05:50	05:05
	16:23		17:16		18:10		20:07		21:01	21:48
5	08:42		08:07	08:38-08:51/13	07:08	07:46-08:04/18	06:54		05:48	05:04
	16:24		17:17		18:12		20:09		21:02	21:49
6	08:42		08:05	16:37-16:42/5	07:06	07:47-08:04/17	06:52		05:46	05:04
	16:25		17:19	08:38-08:51/13	18:14		20:10		21:04	21:50
7	08:41		08:03	16:34-16:45/11	07:04	07:47-08:02/15	06:49		05:44	05:03
	16:27		17:21	08:39-08:50/11	18:16		20:12		21:06	21:51
8	08:41		08:01	16:33-16:46/13	07:01	07:49-08:00/11	06:47		05:42	05:02
	16:28		17:23	08:41-08:49/8	18:17		20:14		21:08	21:51
9	08:40		08:00	16:32-16:47/15	06:59	07:52-07:58/6	06:45		05:40	05:02
	16:30		17:25		18:19		20:16		21:09	21:52
10	08:40		07:58	16:31-16:48/17	06:57		06:42		05:38	05:01
	16:31		17:27		18:21		20:18		21:11	21:53
11	08:39		07:56	16:31-16:49/18	06:54		06:40		05:37	05:01
	16:33		17:29		18:23		20:19		21:13	21:54
12	08:38		07:54	16:30-16:48/18	06:52		06:38		05:35	05:00
	16:34		17:31		18:25		20:21		21:14	21:55
13	08:37		07:52	16:30-16:48/18	06:49		06:35		05:33	05:00
	16:36		17:33		18:27		20:23		21:16	21:55
14	08:37		07:50	16:30-16:48/18	06:47		06:33		05:32	05:00
	16:37		17:35		18:29		20:25		21:18	21:56
15	08:36		07:48	16:31-16:48/17	06:45		06:31		05:30	05:00
	16:39		17:37		18:30		20:27		21:19	21:57
16	08:35		07:46	16:32-16:47/15	06:42		06:28		05:28	05:00
	16:40		17:39		18:32		20:28		21:21	21:57
17	08:34		07:44	16:33-16:46/13	06:40		06:26		05:27	04:59
	16:42		17:41		18:34		20:30		21:23	21:58
18	08:33		07:42	16:35-16:45/10	06:37		06:24		05:25	04:59
	16:44		17:43		18:36		20:32		21:24	21:58
19	08:32		07:39	16:38-16:40/2	06:35		06:22		05:24	04:59
	16:46		17:45		18:38		20:34		21:26	21:59
20	08:31		07:37		06:33		06:19		05:22	04:59
	16:47		17:47		18:40		20:36		21:27	21:59
21	08:29		07:35		06:30		06:17		05:21	05:00
	16:49		17:49		18:41		20:37		21:29	21:59
22	08:28		07:33		06:28		06:15		05:19	05:00
	16:51		17:51		18:43		20:39		21:30	21:59
23	08:27		07:31		06:25		06:13		05:18	05:00
	16:53		17:53		18:45		20:41		21:32	21:59
24	08:26		07:29		06:23		06:11		05:17	05:00
	16:55		17:55		18:47		20:43		21:33	22:00
25	08:24		07:26	07:55-07:59/4	06:21	18:11-18:19/8	06:08		05:15	05:01
	16:56		17:57		18:49		20:45		21:35	22:00
26	08:23		07:24	07:51-08:03/12	06:18	18:08-18:20/12	06:06		05:14	05:01
	16:58		17:58		18:50		20:46		21:36	22:00
27	08:21		07:22	07:49-08:03/14	06:16	18:07-18:21/14	06:04		05:13	05:02
	17:00		18:00		18:52		20:48		21:38	22:00
28	08:20		07:20	07:48-08:05/17	06:13	18:06-18:21/15	06:02		05:12	05:02
	17:02		18:02		18:54		20:50		21:39	21:59
29	08:18				07:11	19:05-19:21/16	06:00		05:11	05:03
	17:04				19:56		20:52		21:40	21:59
30	08:17	08:45-08:48/3			07:08	19:06-19:22/16	05:58		05:10	05:03
	17:06				19:58		20:54		21:42	21:59
31	08:15	08:43-08:49/6			07:06	19:05-19:20/15			05:09	
	17:08				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253		274		367		419		491	507
Anzahl Minuten mit Schatten	9		329		239		34		0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Unterlagen Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **WEA:** WEA IFE 14 (02) - WEA REP IFE 02

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:04	05:43	06:36	07:28	07:25 16:00-16:17/17	08:18
	21:59	21:24	20:19	19:07	16:58	16:14
2	05:05	05:44	06:37	07:29	07:26 16:02-16:17/15	08:20
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56 08:13-08:16/3	16:14
3	05:05	05:46	06:39	07:31	07:28 16:03-16:16/13	08:21
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54 08:10-08:19/9	16:13
4	05:06	05:48	06:41	07:33	07:30 16:04-16:14/10	08:23
	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52 08:09-08:20/11	16:12
5	05:07	05:49	06:43	07:35 08:27-08:36/9	07:32 16:07-16:11/4	08:24
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50 08:08-08:21/13	16:12
6	05:08	05:51	06:44	07:36 08:25-08:38/13	07:34 08:08-08:21/13	08:25
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	16:11
7	05:09	05:53	06:46	07:38 08:23-08:39/16	07:36 08:07-08:21/14	08:27
	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46	16:11
8	05:10	05:54	06:48	07:40 08:21-08:39/18	07:38 08:08-08:21/13	08:28
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:45	16:10
9	05:11	05:56	06:49 19:03-19:10/7	07:42 08:21-08:39/18	07:40 08:10-08:21/11	08:29
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43	16:10
10	05:12	05:58	06:51 18:59-19:11/12	07:44 08:20-08:40/20	07:42 08:12-08:21/9	08:30
	21:53	21:08	19:58	18:45	16:41	16:10
11	05:13	05:59	06:53 18:58-19:12/14	07:45 08:20-08:39/19	07:43 08:14-08:20/6	08:32
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39	16:10
12	05:14	06:01	06:55 18:57-19:13/16	07:47 08:20-08:39/19	07:45 08:16-08:19/3	08:33
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38	16:09
13	05:15	06:03	06:56 18:56-19:12/16	07:49 08:21-08:38/17	07:47	08:34
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36	16:09
14	05:17	06:05	06:58 18:56-19:12/16	07:51 08:22-08:37/15	07:49	08:35
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:35	16:09
15	05:18	06:06	07:00 18:56-19:12/16	07:53 08:23-08:36/13	07:51	08:36
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	16:09
16	05:19	06:08	07:01 18:56-19:11/15	07:55 08:25-08:34/9	07:53	08:36
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:32	16:09
17	05:20	06:10	07:03 18:56-19:09/13	07:56	07:55	08:37
	21:46	20:53	19:41	18:29	16:30	16:10
18	05:22	06:11	07:05 18:58-19:07/9	07:58	07:56	08:38
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29	16:10
19	05:23	06:13	07:07	08:00	07:58	08:39
	21:44	20:49	19:36	18:25	16:27	16:10
20	05:24	06:15	07:08	08:02	08:00	08:39
	21:43	20:47	19:33	18:23	16:26	16:10
21	05:26	06:17	07:10	08:04	08:02	08:40
	21:41	20:44	19:31	18:20	16:25	16:11
22	05:27	06:18	07:12	08:06	08:04	08:41
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	16:11
23	05:29	06:20	07:14	08:08 17:06-17:12/6	08:05	08:41
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	16:12
24	05:30	06:22	07:15	08:09 17:04-17:15/11	08:07	08:42
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	16:12
25	05:32	06:24	07:17	07:11 16:02-16:16/14	08:09	08:42
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	16:13
26	05:33	06:25	07:19	07:13 16:01-16:17/16	08:10	08:42
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	16:14
27	05:35	06:27	07:21	07:15 16:00-16:17/17	08:12	08:42
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	16:15
28	05:36	06:29	07:22	07:17 16:00-16:18/18	08:14	08:43
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	16:15
29	05:38	06:30	07:24	07:19 15:59-16:18/19	08:15	08:43
	21:30	20:26	19:12	17:04	16:16	16:16
30	05:39	06:32	07:26	07:21 15:59-16:18/19	08:17	08:43
	21:28	20:24	19:09	17:02	16:15	16:17
31	05:41	06:34		07:23 16:00-16:17/17		08:43
	21:26	20:22		17:00		16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261	236
Anzahl Minuten mit Schatten	0	0	134	323	164	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **WEA:** WEA IFE 15 (03) - WEA REP IFE 03

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni
1	08:43		08:14	15:47-16:10/23	07:17		07:04		05:56	19:28-19:46/18	05:08
	16:19		17:10	16:13-16:19/6	18:04		20:01		20:55		21:44
2	08:43		08:12	15:46-16:11/25	07:15		07:01		05:54	19:29-19:44/15	05:07
	16:21		17:12		18:06		20:03		20:57		21:45
3	08:43		08:10	15:45-16:12/27	07:13		06:59		05:52	19:31-19:42/11	05:06
	16:22		17:14		18:08		20:05		20:59		21:46
4	08:42		08:09	15:45-16:12/27	07:11		06:56		05:50	19:35-19:38/3	05:05
	16:23		17:16		18:10		20:07		21:01		21:47
5	08:42		08:07	15:45-16:14/29	07:08		06:54		05:48		05:04
	16:24		17:17		18:12		20:09		21:02		21:49
6	08:42		08:05	15:45-16:15/30	07:06		06:52		05:46		05:04
	16:25		17:19		18:14		20:10		21:04		21:50
7	08:41		08:03	15:44-16:15/31	07:04		06:49		05:44		05:03
	16:27		17:21		18:16		20:12		21:06		21:51
8	08:41		08:01	15:44-16:15/31	07:01		06:47		05:42		05:02
	16:28		17:23		18:17		20:14		21:08		21:51
9	08:40		07:59	15:44-16:16/32	06:59		06:45		05:40		05:02
	16:30		17:25		18:19		20:16		21:09		21:52
10	08:40		07:58	15:44-16:16/32	06:56		06:42		05:38		05:01
	16:31		17:27		18:21		20:18		21:11		21:53
11	08:39		07:56	15:44-16:16/32	06:54		06:40		05:37		05:01
	16:32		17:29		18:23		20:19		21:13		21:54
12	08:38		07:54	15:44-16:15/31	06:52		06:38		05:35		05:00
	16:34		17:31		18:25		20:21		21:14		21:55
13	08:37		07:52	15:44-16:14/30	06:49		06:35		05:33		05:00
	16:36		17:33		18:27		20:23		21:16		21:55
14	08:37		07:50	15:45-16:14/29	06:47		06:33		05:31		05:00
	16:37		17:35		18:29		20:25		21:18		21:56
15	08:36		07:48	15:46-16:14/28	06:45	07:08-07:12/4	06:31	19:38-19:41/3	05:30		05:00
	16:39		17:37		18:30		20:27		21:19		21:57
16	08:35		07:46	15:47-16:13/26	06:42	07:06-07:13/7	06:28	19:34-19:46/12	05:28		05:00
	16:40		17:39		18:32		20:28		21:21		21:57
17	08:34		07:44	15:48-16:12/24	06:40	07:03-07:13/10	06:26	19:31-19:48/17	05:27		04:59
	16:42		17:41		18:34		20:30		21:23		21:58
18	08:33		07:42	15:49-16:11/22	06:37	07:01-07:13/12	06:24	19:30-19:49/19	05:25		04:59
	16:44		17:43		18:36		20:32		21:24		21:58
19	08:32		07:39	15:50-16:08/18	06:35	06:59-07:12/13	06:22	19:29-19:50/21	05:24		04:59
	16:46		17:45		18:38		20:34		21:26		21:58
20	08:31	16:10-16:13/3	07:37	15:53-16:06/13	06:33	07:00-07:12/12	06:19	19:27-19:50/23	05:22		04:59
	16:47		17:47		18:40		20:36		21:27		21:59
21	08:29	16:09-16:16/7	07:35		06:30	07:01-07:11/10	06:17	19:26-19:51/25	05:21		05:00
	16:49		17:49		18:41		20:37		21:29		21:59
22	08:28	16:08-16:17/9	07:33		06:28	07:02-07:08/6	06:15	19:26-19:51/25	05:19		05:00
	16:51		17:51		18:43		20:39		21:30		21:59
23	08:27	16:08-16:20/12	07:31		06:25		06:13	19:25-19:51/26	05:18		05:00
	16:53		17:53		18:45		20:41		21:32		21:59
24	08:26	16:07-16:20/13	07:29		06:23		06:10	19:25-19:51/26	05:17		05:00
	16:54		17:55		18:47		20:43		21:33		22:00
25	08:24	16:08-16:22/14	07:26		06:21		06:08	19:25-19:51/26	05:15		05:01
	16:56		17:57		18:49		20:45		21:35		22:00
26	08:23	16:07-16:22/15	07:24		06:18		06:06	19:25-19:50/25	05:14		05:01
	16:58		17:58		18:50		20:46		21:36		22:00
27	08:21	16:08-16:22/14	07:22		06:16		06:04	19:26-19:50/24	05:13		05:02
	17:00		18:00		18:52		20:48		21:38		21:59
28	08:20	16:08-16:22/14	07:20		06:13		06:02	19:26-19:49/23	05:12		05:02
	17:02		18:02		18:54		20:50		21:39		21:59
29	08:18	15:52-16:03/11			07:11		06:00	19:26-19:48/22	05:11		05:03
	17:04	16:09-16:22/13			19:56		20:52		21:40		21:59
30	08:17	15:50-16:07/17			07:08		05:58	19:27-19:47/20	05:10		05:03
	17:06	16:09-16:21/12			19:58		20:54		21:42		21:59
31	08:15	15:49-16:08/19			07:06				05:09		
	17:08	16:11-16:21/10			19:59				21:43		
Sonnenscheinstunden	253		274		367		419		491		507
Anzahl Minuten mit Schatten	183		546		74		337		47		0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **WEA:** WEA IFE 15 (03) - WEA REP IFE 03

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August		September		Oktober		November		Dezember
1	05:04	05:43		06:36		07:28		07:24	15:13-15:44/31	08:18
	21:59	21:24		20:19		19:07		16:58		16:14
2	05:05	05:44		06:37		07:29		07:26	15:14-15:45/31	08:20
	21:58	21:23		20:17		19:04		16:56		16:14
3	05:05	05:46		06:39		07:31		07:28	15:14-15:45/31	08:21
	21:58	21:21		20:15		19:02		16:54		16:13
4	05:06	05:48		06:41		07:33		07:30	15:14-15:45/31	08:23
	21:57	21:19		20:12		19:00		16:52		16:12
5	05:07	05:49		06:43		07:35		07:32	15:14-15:44/30	08:24
	21:57	21:17		20:10		18:57		16:50		16:12
6	05:08	05:51		06:44		07:36		07:34	15:15-15:44/29	08:25
	21:56	21:15		20:07		18:55		16:48		16:11
7	05:09	05:53		06:46		07:38		07:36	15:15-15:43/28	08:27
	21:56	21:13		20:05		18:52		16:46		16:11
8	05:10	05:54		06:48		07:40		07:38	15:16-15:42/26	08:28
	21:55	21:12		20:03		18:50		16:44		16:10
9	05:11	05:56	19:43-19:49/6	06:49		07:42		07:40	15:17-15:41/24	08:29
	21:54	21:10		20:00		18:48		16:43		16:10
10	05:12	05:58	19:40-19:52/12	06:51		07:44		07:42	15:18-15:40/22	08:30
	21:53	21:08		19:58		18:45		16:41	15:44-15:50/6	16:10
11	05:13	05:59	19:37-19:53/16	06:53		07:45		07:43	15:20-15:39/19	08:32
	21:53	21:06		19:55		18:43		16:39	15:42-15:52/10	16:10
12	05:14	06:01	19:36-19:55/19	06:55		07:47		07:45	15:21-15:37/16	08:33
	21:52	21:04		19:53		18:41		16:38	15:41-15:53/12	16:09
13	05:15	06:03	19:35-19:56/21	06:56		07:49		07:47	15:24-15:35/11	08:34
	21:51	21:01		19:50		18:38		16:36	15:41-15:54/13	16:09
14	05:16	06:05	19:34-19:56/22	06:58		07:51		07:49	15:40-15:54/14	08:35
	21:50	20:59		19:48		18:36		16:35		16:09
15	05:18	06:06	19:33-19:57/24	07:00		07:53		07:51	15:40-15:54/14	08:36
	21:49	20:57		19:46		18:34		16:33		16:09
16	05:19	06:08	19:32-19:57/25	07:01		07:55		07:53	15:40-15:55/15	08:36
	21:48	20:55		19:43		18:32		16:31		16:09
17	05:20	06:10	19:32-19:57/25	07:03		07:56		07:55	15:41-15:55/14	08:37
	21:46	20:53		19:41		18:29		16:30		16:10
18	05:22	06:11	19:32-19:57/25	07:05		07:58		07:56	15:41-15:54/13	08:38
	21:45	20:51		19:38		18:27		16:29		16:10
19	05:23	06:13	19:31-19:57/26	07:07		08:00		07:58	15:42-15:54/12	08:39
	21:44	20:49		19:36		18:25		16:27		16:10
20	05:24	06:15	19:31-19:57/26	07:08		08:02		08:00	15:43-15:52/9	08:39
	21:43	20:47		19:33		18:23		16:26		16:10
21	05:26	06:17	19:31-19:55/24	07:10	07:48-07:53/5	08:04	16:27-16:33/6	08:02	15:44-15:51/7	08:40
	21:41	20:44		19:31		18:20		16:25		16:11
22	05:27	06:18	19:31-19:55/24	07:12	07:46-07:55/9	08:06	16:23-16:37/14	08:03	15:46-15:49/3	08:41
	21:40	20:42		19:29		18:18		16:23		16:11
23	05:29	06:20	19:32-19:55/23	07:14	07:44-07:56/12	08:08	16:20-16:39/19	08:05		08:41
	21:39	20:40		19:26		18:16		16:22		16:12
24	05:30	06:22	19:32-19:53/21	07:15	07:43-07:56/13	08:09	16:18-16:41/23	08:07		08:42
	21:37	20:38		19:24		18:14		16:21		16:12
25	05:32	06:23	19:33-19:52/19	07:17	07:43-07:56/13	07:11	15:17-15:42/25	08:09		08:42
	21:36	20:35		19:21		17:12		16:20		16:13
26	05:33	06:25	19:34-19:51/17	07:19	07:45-07:56/11	07:13	15:16-15:43/27	08:10		08:42
	21:34	20:33		19:19		17:10		16:19		16:14
27	05:35	06:27	19:36-19:47/11	07:21	07:47-07:55/8	07:15	15:15-15:43/28	08:12		08:42
	21:33	20:31		19:16		17:08		16:18		16:15
28	05:36	06:29		07:22	07:48-07:53/5	07:17	15:14-15:44/30	08:14		08:43
	21:31	20:29		19:14		17:06		16:17		16:15
29	05:38	06:30		07:24	07:50-07:51/1	07:19	15:14-15:44/30	08:15		08:43
	21:29	20:26		19:12		17:03		16:16		16:16
30	05:39	06:32		07:26		07:21	15:13-15:44/31	08:17		08:43
	21:28	20:24		19:09		17:01		16:15		16:17
31	05:41	06:34				07:23	15:13-15:44/31			08:43
	21:26	20:22				16:59				16:18
Sonnenscheinstunden	509	458		382		329		261		236
Anzahl Minuten mit Schatten	0	386		77		264		471		0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **WEA:** WEA IFE 16 (04) - WEA REP IFE 04

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April		Mai	Juni
1	08:43		08:14		07:17	16:48-17:10/22	07:04		05:56	05:08
	16:19		17:10		18:04		20:01		20:55	21:44
2	08:43	15:43-15:44/1	08:12		07:15	16:47-17:09/22	07:01		05:54	05:07
	16:21		17:12		18:06		20:03		20:57	21:45
3	08:43	15:42-15:45/3	08:10		07:13	16:48-17:08/20	06:59		05:52	05:06
	16:22		17:14		18:08		20:05		20:59	21:46
4	08:42	15:42-15:46/4	08:09	16:41-16:44/3	07:11	16:50-17:07/17	06:56		05:50	05:05
	16:23		17:16		18:10		20:07		21:01	21:48
5	08:42	15:42-15:48/6	08:07	16:41-16:47/6	07:08	16:51-17:04/13	06:54		05:48	05:04
	16:24		17:17		18:12		20:09		21:02	21:49
6	08:42	15:42-15:49/7	08:05	16:40-16:49/9	07:06	16:54-17:02/8	06:52		05:46	05:04
	16:25		17:19		18:14		20:10		21:04	21:50
7	08:41	15:41-15:50/9	08:03	16:40-16:51/11	07:04		06:49		05:44	05:03
	16:27		17:21		18:16		20:12		21:06	21:51
8	08:41	15:42-15:52/10	08:01	16:40-16:52/12	07:01		06:47		05:42	05:02
	16:28		17:23		18:17		20:14		21:08	21:52
9	08:40	15:42-15:54/12	08:00	16:40-16:52/12	06:59		06:45		05:40	05:02
	16:30		17:25		18:19		20:16		21:09	21:52
10	08:40	15:41-15:54/13	07:58	16:41-16:52/11	06:57		06:42		05:38	05:01
	16:31		17:27		18:21		20:18		21:11	21:53
11	08:39	15:42-15:55/13	07:56	16:42-16:51/9	06:54		06:40		05:37	05:01
	16:32		17:29		18:23		20:19		21:13	21:54
12	08:38	15:42-15:55/13	07:54	16:43-16:48/5	06:52		06:38		05:35	05:00
	16:34		17:31		18:25		20:21		21:14	21:55
13	08:37	15:42-15:56/14	07:52		06:49		06:35	19:44-19:49/5	05:33	05:00
	16:36		17:33		18:27		20:23		21:16	21:55
14	08:37	15:42-15:56/14	07:50		06:47		06:33	19:41-19:52/11	05:31	05:00
	16:37		17:35		18:29		20:25		21:18	21:56
15	08:36	15:43-15:56/13	07:48		06:45		06:31	19:38-19:52/14	05:30	05:00
	16:39		17:37		18:30		20:27		21:19	21:57
16	08:35	15:44-15:57/13	07:46		06:42		06:28	19:37-19:53/16	05:28	05:00
	16:40		17:39		18:32		20:28		21:21	21:57
17	08:34	15:44-15:57/13	07:44	08:09-08:11/2	06:40	07:03-07:09/6	06:26	19:36-19:54/18	05:27	04:59
	16:42		17:41		18:34		20:30		21:23	21:58
18	08:33	15:45-15:57/12	07:42	08:07-08:13/6	06:37	07:01-07:12/11	06:24	19:36-19:54/18	05:25	04:59
	16:44		17:43		18:36		20:32		21:24	21:58
19	08:32	15:46-15:56/10	07:39	08:05-08:14/9	06:35	06:58-07:12/14	06:22	19:36-19:54/18	05:24	04:59
	16:46		17:45		18:38		20:34		21:26	21:59
20	08:31	15:47-15:56/9	07:37	16:54-17:05/11	06:33	06:57-07:13/16	06:19	19:35-19:53/18	05:22	04:59
	16:47		17:47	08:02-08:13/11	18:40		20:36		21:27	21:59
21	08:29	15:49-15:55/6	07:35	16:52-17:07/15	06:30	06:57-07:14/17	06:17	19:35-19:53/18	05:21	05:00
	16:49		17:49	08:00-08:13/13	18:41		20:37		21:29	21:59
22	08:28		07:33	16:50-17:09/19	06:28	06:56-07:13/17	06:15	19:35-19:52/17	05:19	05:00
	16:51		17:51	08:01-08:13/12	18:43		20:39		21:30	21:59
23	08:27		07:31	16:49-17:09/20	06:25	06:56-07:13/17	06:13	19:36-19:51/15	05:18	05:00
	16:53		17:53	08:02-08:12/10	18:45		20:41		21:32	21:59
24	08:26		07:29	16:48-17:10/22	06:23	06:56-07:12/16	06:11	19:37-19:50/13	05:17	05:00
	16:55		17:55	08:02-08:10/8	18:47		20:43		21:33	22:00
25	08:24		07:26	16:48-17:10/22	06:21	06:57-07:11/14	06:08	19:39-19:48/9	05:15	05:01
	16:56		17:57		18:49		20:45		21:35	22:00
26	08:23		07:24	16:48-17:11/23	06:18	06:57-07:09/12	06:06	19:42-19:44/2	05:14	05:01
	16:58		17:58		18:50		20:46		21:36	22:00
27	08:21		07:22	16:47-17:10/23	06:16	07:00-07:07/7	06:04		05:13	05:02
	17:00		18:00		18:52		20:48		21:38	22:00
28	08:20		07:20	16:47-17:10/23	06:13		06:02		05:12	05:02
	17:02		18:02		18:54		20:50		21:39	21:59
29	08:18				07:11		06:00		05:11	05:03
	17:04				19:56		20:52		21:40	21:59
30	08:17				07:08		05:58		05:10	05:03
	17:06				19:58		20:54		21:42	21:59
31	08:15				07:06				05:09	
	17:08				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253		274		367		419		491	507
Anzahl Minuten mit Schatten	195		327		249		192		0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **WEA:** WEA IFE 16 (04) - WEA REP IFE 04

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:04 21:59	05:43 21:24	06:36 20:19	07:28 19:07	07:25 16:09-16:20/11 16:58	08:18 15:24-15:37/13 16:14
2	05:05 21:58	05:44 21:23	06:37 20:17	07:29 19:04	07:26 16:09-16:21/12 16:56	08:20 15:25-15:37/12 16:14
3	05:05 21:58	05:46 21:21	06:39 20:15	07:31 19:02	07:28 16:10-16:22/12 16:54	08:21 15:25-15:37/12 16:13
4	05:06 21:57	05:48 21:19	06:41 20:12	07:33 19:00	07:30 16:10-16:21/11 16:52	08:23 15:26-15:37/11 16:12
5	05:07 21:57	05:49 21:17	06:43 20:10	07:35 18:57	07:32 16:10-16:19/9 16:50	08:24 15:26-15:35/9 16:12
6	05:08 21:56	05:51 21:15	06:44 20:07	07:36 18:55	07:34 16:11-16:17/6 16:48	08:25 15:28-15:35/7 16:11
7	05:09 21:56	05:53 21:13	06:46 20:05	07:38 18:52	07:36 16:12-16:15/3 16:46	08:27 15:28-15:34/6 16:11
8	05:10 21:55	05:54 21:12	06:48 20:03	07:40 17:27-17:38/11 18:50	07:38 16:44	08:28 15:30-15:34/4 16:10
9	05:11 21:54	05:56 21:10	06:49 20:00	07:42 17:25-17:40/15 18:48	07:40 16:43	08:29 15:31-15:34/3 16:10
10	05:12 21:53	05:58 21:08	06:51 19:58	07:44 17:23-17:42/19 18:45	07:42 16:41	08:30 15:32-15:33/1 16:10
11	05:13 21:53	05:59 21:06	06:53 19:55	07:45 17:22-17:42/20 18:43	07:43 16:39	08:32 16:10
12	05:14 21:52	06:01 21:04	06:55 19:53	07:47 17:21-17:43/22 18:41	07:45 16:38	08:33 16:09
13	05:15 21:51	06:03 21:02	06:56 19:51	07:49 17:20-17:43/23 18:38	07:47 16:36	08:34 16:09
14	05:17 21:50	06:05 20:59	06:58 19:48	07:51 17:20-17:43/23 18:36	07:49 16:35	08:35 16:09
15	05:18 21:49	06:06 20:57	07:00 19:46	07:53 17:19-17:42/23 18:34	07:51 16:33	08:36 16:09
16	05:19 21:48	06:08 20:55	07:01 07:50-07:55/5 19:43	07:55 17:19-17:42/23 18:32	07:53 16:31	08:36 16:09
17	05:20 21:46	06:10 19:47-19:52/5 20:53	07:03 07:46-07:57/11 19:41	07:56 17:19-17:41/22 18:29 08:35-08:40/5	07:55 16:30	08:37 16:10
18	05:22 21:45	06:11 19:45-19:55/10 20:51	07:05 07:44-07:58/14 19:38	07:58 17:20-17:41/21 18:27 08:33-08:42/9	07:56 16:29	08:38 16:10
19	05:23 21:44	06:13 19:42-19:56/14 20:49	07:07 07:43-07:59/16 19:36	08:00 17:20-17:40/20 18:25 08:31-08:43/12	07:58 16:27	08:39 16:10
20	05:24 21:43	06:15 19:41-19:57/16 20:47	07:08 07:42-07:59/17 19:33	08:02 17:21-17:38/17 18:23 08:31-08:44/13	08:00 16:26	08:39 16:10
21	05:26 21:41	06:17 19:40-19:57/17 20:44	07:10 07:42-07:59/17 19:31	08:04 17:23-17:37/14 18:20 08:31-08:44/13	08:02 15:24-15:30/6 16:25	08:40 16:11
22	05:27 21:40	06:18 19:40-19:58/18 20:42	07:12 07:42-07:59/17 19:29	08:06 17:25-17:34/9 18:18 08:33-08:43/10	08:04 15:23-15:32/9 16:23	08:41 16:11
23	05:29 21:39	06:20 19:39-19:58/19 20:40	07:14 07:42-07:58/16 19:26	08:08 08:35-08:43/8 18:16	08:05 15:23-15:33/10 16:22	08:41 16:12
24	05:30 21:37	06:22 19:38-19:57/19 20:38	07:15 07:41-07:56/15 19:24	08:09 08:37-08:42/5 18:14	08:07 15:22-15:34/12 16:21	08:42 16:12
25	05:32 21:36	06:23 19:39-19:57/18 20:35	07:17 07:43-07:55/12 19:21	07:11 07:39-07:40/1 17:12	08:09 15:22-15:35/13 16:20	08:42 16:13
26	05:33 21:34	06:25 19:39-19:57/18 20:33	07:19 07:45-07:53/8 19:19	07:13 17:10	08:10 15:23-15:36/13 16:19	08:42 16:14
27	05:35 21:33	06:27 19:39-19:55/16 20:31	07:21 19:16	07:15 17:08	08:12 15:22-15:35/13 16:18	08:42 16:15
28	05:36 21:31	06:29 19:40-19:54/14 20:29	07:22 19:14	07:17 17:06	08:14 15:22-15:36/14 16:17	08:43 16:15
29	05:38 21:30	06:30 19:42-19:52/10 20:26	07:24 19:12	07:19 17:04	08:15 15:23-15:37/14 16:16	08:43 16:16
30	05:39 21:28	06:32 19:44-19:48/4 20:24	07:26 19:09	07:21 16:12-16:18/6 17:01	08:17 15:24-15:37/13 16:15	08:43 16:17
31	05:41 21:26	06:34 20:22		07:23 16:10-16:20/10 16:59		08:43 16:18
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261	236
Anzahl Minuten mit Schatten	0	198	148	374	181	78

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** vorh. WEA 05 - NEG Micon NM52

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April		Mai		Juni
1	08:43		08:14		07:17		07:04		05:56		05:08
	16:19		17:10		18:04		20:01		20:55		21:44
2	08:43		08:12		07:15		07:01		05:54		05:07
	16:21		17:12		18:06		20:03		20:57		21:45
3	08:43		08:10		07:13		06:59		05:52		05:06
	16:22		17:14		18:08		20:05		20:59		21:46
4	08:42		08:09		07:11		06:56		05:50	06:15-06:16/1	05:05
	16:23		17:16		18:10		20:07		21:01		21:48
5	08:42		08:07		07:08		06:54		05:48	06:14-06:18/4	05:04
	16:24		17:17		18:12		20:09		21:02		21:49
6	08:42		08:05		07:06		06:52		05:46	06:12-06:18/6	05:04
	16:25		17:19		18:14		20:10		21:04		21:50
7	08:41		08:03		07:04		06:49		05:44	06:10-06:18/8	05:03
	16:27		17:21		18:16		20:12		21:06		21:51
8	08:41		08:01		07:01	17:49-17:51/2	06:47		05:42	06:08-06:18/10	05:02
	16:28		17:23		18:17		20:14		21:08		21:52
9	08:40		08:00		06:59	17:50-17:53/3	06:45		05:40	06:07-06:19/12	05:02
	16:30		17:25		18:19		20:16		21:09		21:52
10	08:40		07:58		06:57	17:50-17:54/4	06:42		05:38	06:06-06:18/12	05:01
	16:31		17:27		18:21		20:18		21:11		21:53
11	08:39		07:56		06:54		06:40	19:47-19:51/4	05:37	06:06-06:17/11	05:01
	16:32		17:29		18:23		20:19		21:13		21:54
12	08:38		07:54		06:52		06:38	19:45-19:54/9	05:35	06:07-06:17/10	05:00
	16:34		17:31		18:25		20:21		21:15		21:55
13	08:37		07:52		06:49		06:35	19:44-19:55/11	05:33	06:08-06:15/7	05:00
	16:36		17:33		18:27		20:23		21:16		21:55
14	08:37		07:50		06:47		06:33	19:43-19:55/12	05:31	06:11-06:14/3	05:00
	16:37		17:35		18:29		20:25		21:18		21:56
15	08:36		07:48		06:45		06:31	19:42-19:55/13	05:30		05:00
	16:39		17:37		18:30		20:27		21:19		21:57
16	08:35		07:46		06:42		06:28	19:42-19:55/13	05:28		05:00
	16:40		17:39		18:32		20:28		21:21		21:57
17	08:34		07:44		06:40		06:26	19:42-19:54/12	05:27		04:59
	16:42		17:41		18:34		20:30		21:23		21:58
18	08:33	16:09-16:10/1	07:42	17:12-17:15/3	06:37		06:24	19:43-19:53/10	05:25	20:52-20:53/1	04:59
	16:44		17:43		18:36		20:32		21:24		21:58
19	08:32	16:09-16:11/2	07:39	17:11-17:16/5	06:35		06:22	19:45-19:51/6	05:24	20:51-20:53/2	04:59
	16:46		17:45		18:38		20:34		21:26		21:59
20	08:31	16:09-16:13/4	07:37	17:11-17:19/8	06:33	06:56-06:58/2	06:19		05:22	20:51-20:55/4	04:59
	16:47		17:47		18:40		20:36		21:27		21:59
21	08:29	16:10-16:16/6	07:35	17:12-17:19/7	06:30	06:54-06:58/4	06:17		05:21	20:52-20:57/5	05:00
	16:49		17:49		18:41		20:37		21:29		21:59
22	08:28	16:10-16:17/7	07:33	17:13-17:18/5	06:28	06:51-06:58/7	06:15		05:19	20:52-20:58/6	05:00
	16:51		17:51		18:43		20:39		21:31		21:59
23	08:27	16:11-16:18/7	07:31		06:25	06:49-06:57/8	06:13		05:18	20:51-20:59/8	05:00
	16:53		17:53		18:45		20:41		21:32		21:59
24	08:26	16:12-16:17/5	07:29		06:23	06:48-06:55/7	06:11		05:17	20:52-21:00/8	05:00
	16:55		17:55		18:47		20:43		21:33		22:00
25	08:24		07:26		06:21		06:08		05:15	20:53-21:00/7	05:01
	16:56		17:57		18:49		20:45		21:35		22:00
26	08:23		07:24		06:18		06:06		05:14	20:54-20:59/5	05:01
	16:58		17:58		18:50		20:46		21:36		22:00
27	08:21		07:22		06:16		06:04		05:13		05:02
	17:00		18:00		18:52		20:48		21:38		22:00
28	08:20		07:20		06:13		06:02		05:12		05:02
	17:02		18:02		18:54		20:50		21:39		21:59
29	08:18				07:11		06:00		05:11		05:03
	17:04				19:56		20:52		21:40		21:59
30	08:17				07:08		05:58		05:10		05:03
	17:06				19:58		20:54		21:42		21:59
31	08:15				07:06				05:09		
	17:08				20:00				21:43		
Sonnenscheinstunden	253		274		367		419		491		507
Anzahl Minuten mit Schatten	32		28		37		90		130		0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** vorh. WEA 05 - NEG Micon NM52

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli		August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:04		05:43	06:17-06:28/11	06:36	19:47-19:51/4	07:28		07:25		08:18	
	21:59		21:24		20:19		19:07		16:58		16:14	
2	05:05		05:44	06:16-06:28/12	06:37		07:29		07:26		08:20	
	21:58		21:23		20:17		19:04		16:56		16:14	
3	05:05		05:46	06:16-06:28/12	06:39		07:31		07:28		08:21	
	21:58		21:21		20:15		19:02		16:54		16:13	
4	05:06		05:48	06:17-06:28/11	06:41		07:33	18:27-18:31/4	07:30		08:23	
	21:57		21:19		20:12		19:00		16:52		16:12	
5	05:07		05:49	06:19-06:28/9	06:43		07:35	18:26-18:29/3	07:32		08:24	
	21:57		21:17		20:10		18:57		16:50		16:12	
6	05:08		05:51	06:20-06:28/8	06:44		07:36	18:26-18:27/1	07:34		08:25	
	21:56		21:15		20:07		18:55		16:48		16:11	
7	05:09		05:53	06:22-06:27/5	06:46		07:38		07:36		08:27	
	21:56		21:13		20:05		18:52		16:46		16:11	
8	05:10		05:54	06:24-06:27/3	06:48		07:40		07:38		08:28	
	21:55		21:12		20:03		18:50		16:44		16:10	
9	05:11		05:56		06:49		07:42		07:40		08:29	
	21:54		21:10		20:00		18:48		16:43		16:10	
10	05:12		05:58		06:51		07:44		07:42		08:30	
	21:53		21:08		19:58		18:45		16:41		16:10	
11	05:13		05:59		06:53		07:45		07:43		08:32	
	21:53		21:06		19:55		18:43		16:39		16:10	
12	05:14		06:01		06:55		07:47		07:45		08:33	
	21:52		21:04		19:53		18:41		16:38		16:09	
13	05:15		06:03		06:56		07:49		07:47		08:34	
	21:51		21:02		19:51		18:38		16:36		16:09	
14	05:16		06:05		06:58		07:51		07:49		08:35	
	21:50		20:59		19:48		18:36		16:35		16:09	
15	05:18		06:06		07:00		07:53		07:51		08:36	
	21:49		20:57		19:46		18:34		16:33		16:09	
16	05:19		06:08		07:01		07:55		07:53		08:37	
	21:48		20:55		19:43		18:32		16:31		16:09	
17	05:20	21:04-21:08/4	06:10		07:03		07:56		07:55		08:37	
	21:47		20:53		19:41		18:29		16:30		16:10	
18	05:22	21:03-21:09/6	06:11		07:05		07:58		07:56	15:46-15:51/5	08:38	
	21:45		20:51		19:38		18:27		16:29		16:10	
19	05:23	21:02-21:09/7	06:13		07:07	07:36-07:42/6	08:00		07:58	15:45-15:52/7	08:39	
	21:44		20:49		19:36		18:25		16:27		16:10	
20	05:24	21:02-21:10/8	06:15		07:08	07:34-07:42/8	08:02	17:43-17:49/6	08:00	15:45-15:52/7	08:40	
	21:43		20:47		19:33		18:23		16:26		16:10	
21	05:26	21:02-21:09/7	06:17		07:10	07:36-07:43/7	08:04	17:42-17:50/8	08:02	15:45-15:51/6	08:40	
	21:42		20:44		19:31		18:20		16:25		16:11	
22	05:27	21:01-21:07/6	06:18		07:12	07:38-07:43/5	08:06	17:41-17:48/7	08:04	15:45-15:49/4	08:41	
	21:40		20:42		19:29		18:18		16:23		16:11	
23	05:29	21:02-21:07/5	06:20		07:14	07:40-07:43/3	08:08	17:41-17:46/5	08:05	15:46-15:48/2	08:41	
	21:39		20:40		19:26		18:16		16:22		16:12	
24	05:30	21:02-21:05/3	06:22	19:47-19:54/7	07:15		08:09	17:42-17:44/2	08:07	15:46-15:47/1	08:42	
	21:37		20:38		19:24		18:14		16:21		16:12	
25	05:32	21:02-21:03/1	06:23	19:46-19:56/10	07:17		08:11		08:09		08:42	
	21:36		20:35		19:21		17:12		16:20		16:13	
26	05:33		06:25	19:45-19:57/12	07:19		08:13		08:10		08:42	
	21:34		20:33		19:19		17:10		16:19		16:14	
27	05:35		06:27	19:44-19:56/12	07:21		08:15		08:12		08:43	
	21:33		20:31		19:16		17:08		16:18		16:15	
28	05:36		06:29	19:44-19:56/12	07:22		08:17		08:14		08:43	
	21:31		20:29		19:14		17:06		16:17		16:15	
29	05:38		06:30	19:44-19:56/12	07:24		08:19		08:15		08:43	
	21:30		20:26		19:12		17:04		16:16		16:16	
30	05:39	06:20-06:25/5	06:32	19:43-19:55/12	07:26		08:21		08:17		08:43	
	21:28		20:24		19:09		17:01		16:15		16:17	
31	05:41	06:18-06:26/8	06:34	19:45-19:54/9			08:23				08:43	
	21:26		20:22				16:59				16:16	
Sonnenscheinstunden	509		458		382		329		261		236	
Anzahl Minuten mit Schatten	60		157		33		36		32		0	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** vorh. WEA 06 - NEG Micon NM52

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43 15:30-15:38/8	08:14	07:17	07:04	05:56	05:08 21:07-21:11/4
	16:19 09:28-09:35/7	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43 15:31-15:39/8	08:12	07:15 17:36-17:39/3	07:01	05:54	05:07 21:06-21:11/5
	16:21 09:30-09:35/5	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43 15:32-15:38/6	08:10	07:13 17:36-17:41/5	06:59	05:52	05:06 21:06-21:12/6
	16:22 09:32-09:35/3	17:14	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42 15:33-15:38/5	08:09	07:11 17:36-17:43/7	06:56	05:50	05:05 21:06-21:13/7
	16:23	17:15	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42 15:35-15:38/3	08:07	07:08 17:37-17:43/6	06:54	05:48	05:04 21:06-21:14/8
	16:24	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42	08:05	07:06	06:52	05:46	05:04 21:06-21:15/9
	16:25	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41	08:03 16:47-16:51/4	07:04	06:49	05:44	05:03 21:07-21:16/9
	16:27	17:21	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41	08:01 16:47-16:54/7	07:01	06:47	05:42	05:02 21:06-21:17/11
	16:28	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40	08:00 16:46-16:56/10	06:59	06:45	05:40	05:02 21:07-21:18/11
	16:30	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40	07:58 16:47-16:57/10	06:57	06:42	05:38	05:01 21:06-21:18/12
	16:31	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39	07:56 16:47-16:57/10	06:54	06:40	05:37	05:01 21:07-21:18/11
	16:32	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38	07:54 16:47-16:55/8	06:52	06:38	05:35	05:00 21:08-21:18/10
	16:34	17:31	18:25	20:21	21:14	21:55
13	08:37	07:52 16:49-16:54/5	06:49	06:35 19:42-19:50/8	05:33	05:00 21:08-21:19/11
	16:36	17:33	18:27	20:23	21:16	21:55
14	08:37	07:50	06:47	06:33 19:40-19:52/12	05:31	05:00 21:08-21:18/10
	16:37	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36	07:48	06:45	06:31 19:38-19:52/14	05:30	05:00 21:08-21:18/10
	16:39	17:37	18:30	20:27	21:19	21:57
16	08:35	07:46	06:42	06:28 19:37-19:53/16	05:28	04:59 21:08-21:18/10
	16:40	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34	07:44	06:40	06:26 19:36-19:53/17	05:27	04:59 21:09-21:19/10
	16:42	17:41	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33	07:42	06:37	06:24 19:36-19:54/18	05:25	04:59 21:09-21:19/10
	16:44	17:43	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32	07:39	06:35 06:58-06:59/1	06:22 19:36-19:53/17	05:24	04:59 21:09-21:19/10
	16:46	17:45	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31	07:37	06:33 06:56-06:59/3	06:19 19:35-19:52/17	05:22	04:59 21:10-21:20/10
	16:47	17:47	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29	07:35	06:30 06:54-06:56/2	06:17 19:36-19:52/16	05:21	05:00 21:10-21:20/10
	16:49	17:49	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28	07:33	06:28	06:15 19:37-19:51/14	05:19	05:00 21:10-21:20/10
	16:51	17:51	18:43	20:39	21:30	21:59
23	08:27	07:31	06:25	06:13 19:38-19:49/11	05:18	05:00 21:10-21:20/10
	16:53	17:53	18:45	20:41 06:37-06:39/2	21:32	21:59
24	08:26	07:29	06:23	06:10 19:40-19:47/7	05:16	05:00 21:11-21:21/10
	16:54	17:55	18:47	20:43 06:35-06:39/4	21:33	22:00
25	08:24	07:26	06:21	06:08 06:33-06:39/6	05:15	05:01 21:11-21:21/10
	16:56	17:57	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23	07:24	06:18	06:06 06:31-06:38/7	05:14	05:01 21:10-21:21/11
	16:58	17:58	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21	07:22	06:16	06:04 06:31-06:36/5	05:13	05:02 21:11-21:21/10
	17:00	18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20	07:20	06:13	06:02	05:12	05:02 21:11-21:21/10
	17:02	18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18		07:11	06:00	05:11	05:03 21:11-21:22/11
	17:04		19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17		07:08	05:58	05:09 21:07-21:08/1	05:03 21:12-21:23/11
	17:06		19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15		07:06		05:08 21:06-21:09/3	
	17:08		20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274	367	419	491	507
Anzahl Minuten mit Schatten	45	54	27	191	4	287

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** vorh. WEA 06 - NEG Micon NM52

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:04 21:11-21:22/11	05:43	06:36	07:28	07:25 16:15-16:26/11	08:18
	21:59	21:24	20:19	19:07	16:58	16:14
2	05:05 21:12-21:23/11	05:44	06:37	07:29	07:26 16:16-16:25/9	08:20
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56	16:14
3	05:05 21:12-21:23/11	05:46	06:39	07:31	07:28 16:16-16:23/7	08:21
	21:58	21:21	20:15	19:02	16:54	16:13
4	05:06 21:12-21:22/10	05:48	06:41	07:33	07:30 16:17-16:21/4	08:23
	21:57	21:19	20:12	19:00	16:52	16:12
5	05:07 21:12-21:22/10	05:49	06:43	07:35	07:32	08:24
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50	16:12
6	05:08 21:12-21:22/10	05:51	06:44	07:36	07:34	08:25
	21:56	21:15	20:07	18:55	16:48	16:11
7	05:09 21:13-21:21/8	05:53	06:46	07:38	07:36	08:27 15:22-15:24/2
	21:56	21:13	20:05	18:52	16:46	16:11
8	05:10 21:13-21:21/8	05:54	06:48	07:40 18:14-18:16/2	07:38	08:28 15:21-15:26/5
	21:55	21:12	20:03	18:50	16:44	16:10
9	05:11 21:13-21:20/7	05:56	06:49	07:42 18:11-18:18/7	07:40	08:29 15:21-15:27/6
	21:54	21:10	20:00	18:48	16:43	16:10 09:20-09:23/3
10	05:12 21:14-21:19/5	05:58	06:51	07:44 18:11-18:17/6	07:42	08:30 15:20-15:28/8
	21:53	21:08	19:58	18:45	16:41	16:10 09:19-09:24/5
11	05:13 21:14-21:18/4	05:59	06:53	07:45 18:10-18:14/4	07:43	08:32 15:20-15:28/8
	21:53	21:06	19:55	18:43	16:39	16:10 09:19-09:25/6
12	05:14 21:15-21:18/3	06:01	06:55	07:47 18:10-18:12/2	07:45	08:33 15:20-15:29/9
	21:52	21:04	19:53	18:41	16:38	16:09 09:19-09:27/8
13	05:15 21:15-21:17/2	06:03	06:56	07:49	07:47	08:34 15:22-15:30/8
	21:51	21:02	19:51	18:38	16:36	16:09 09:19-09:28/9
14	05:16	06:05	06:58	07:51	07:49	08:35 15:22-15:31/9
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:35	16:09 09:20-09:29/9
15	05:18	06:06	07:00	07:53	07:51	08:36 15:21-15:31/10
	21:49	20:57	19:46	18:34	16:33	16:09 09:20-09:29/9
16	05:19	06:08 06:37-06:43/6	07:01	07:55	07:53	08:37 15:22-15:31/9
	21:48	20:55	19:43	18:32	16:31	16:09 09:19-09:29/10
17	05:20	06:10 06:38-06:45/7	07:03	07:56	07:55	08:37 15:22-15:32/10
	21:47	20:53	19:41	18:29	16:30	16:10 09:20-09:30/10
18	05:22	06:11 06:40-06:46/6	07:05	07:58	07:56	08:38 15:23-15:33/10
	21:45	20:51	19:38	18:27	16:29	16:10 09:20-09:31/11
19	05:23	06:13 19:45-19:53/8	07:07	08:00	07:58	08:39 15:24-15:33/9
	21:44	20:49 06:41-06:45/4	19:36	18:25	16:27	16:10 09:21-09:31/10
20	05:24	06:15 19:43-19:55/12	07:08	08:02	08:00	08:40 15:24-15:33/9
	21:43	20:47 06:43-06:45/2	19:33	18:23	16:26	16:10 09:21-09:31/10
21	05:26	06:17 19:41-19:55/14	07:10	08:04	08:02	08:40 15:25-15:34/9
	21:41	20:44	19:31	18:20	16:25	16:11 09:22-09:32/10
22	05:27	06:18 19:40-19:56/16	07:12	08:06	08:04	08:41 15:24-15:34/10
	21:40	20:42	19:29	18:18	16:23	16:11 09:22-09:32/10
23	05:29	06:20 19:40-19:57/17	07:14 07:40-07:43/3	08:08	08:05	08:41 15:26-15:35/9
	21:39	20:40	19:26	18:16	16:22	16:12 09:23-09:33/10
24	05:30	06:22 19:39-19:56/17	07:15 07:41-07:43/2	08:09	08:07	08:42 15:26-15:35/9
	21:37	20:38	19:24	18:14	16:21	16:12 09:23-09:33/10
25	05:32	06:23 19:39-19:56/17	07:17	07:11	08:09	08:42 15:26-15:35/9
	21:36	20:35	19:21	17:12	16:20	16:13 09:23-09:34/11
26	05:33	06:25 19:39-19:56/17	07:19	07:13	08:10	08:42 15:26-15:36/10
	21:34	20:33	19:19	17:10	16:19	16:14 09:25-09:35/10
27	05:35	06:27 19:39-19:55/16	07:21	07:15	08:12	08:43 15:28-15:37/9
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18	16:14 09:25-09:35/10
28	05:36	06:29 19:39-19:54/15	07:22	07:17	08:14	08:43 15:28-15:37/9
	21:31	20:29	19:14	17:06	16:17	16:15 09:26-09:35/9
29	05:38	06:30 19:41-19:53/12	07:24	07:19 16:18-16:24/6	08:15	08:43 15:29-15:38/9
	21:30	20:26	19:12	17:03	16:16	16:16 09:26-09:35/9
30	05:39	06:32 19:42-19:50/8	07:26	07:21 16:16-16:25/9	08:17	08:43 15:29-15:38/9
	21:28	20:24	19:09	17:01	16:15	16:17 09:27-09:36/9
31	05:41	06:34		07:23 16:16-16:26/10		08:43 15:29-15:38/9
	21:26	20:22		16:59		16:18 09:28-09:36/8
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261	236
Anzahl Minuten mit Schatten	100	194	5	46	31	419

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** vorh. WEA 07 - NEG Micon NM52

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43	08:14 16:30-16:38/8	07:17	07:04	05:56	05:08
	16:19	17:10	18:04	20:01	20:55	21:44
2	08:43	08:12 16:31-16:38/7	07:15	07:01	05:54	05:07
	16:21	17:12	18:06	20:03	20:57	21:45
3	08:43	08:10 16:32-16:37/5	07:13	06:59	05:52 20:27-20:29/2	05:06
	16:22	17:14	18:08	20:05	20:59	21:46
4	08:42	08:09	07:11	06:56	05:50 20:26-20:30/4	05:05
	16:23	17:16	18:10	20:07	21:01	21:48
5	08:42	08:07	07:08 07:32-07:33/1	06:54	05:48 20:26-20:33/7	05:04
	16:24	17:17	18:12	20:09	21:02	21:49
6	08:42	08:05	07:06 07:30-07:33/3	06:52	05:46 20:25-20:34/9	05:04
	16:25	17:19	18:14	20:10	21:04	21:50
7	08:41	08:03	07:04 07:27-07:32/5	06:49	05:44 20:25-20:36/11	05:03
	16:27	17:21	18:16	20:12	21:06	21:51
8	08:41	08:01	07:01 07:27-07:30/3	06:47 07:10-07:11/1	05:42 20:25-20:35/10	05:02
	16:28	17:23	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40	08:00	06:59	06:45 07:08-07:12/4	05:40 20:26-20:35/9	05:02
	16:30	17:25	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40	07:58	06:57	06:42 07:06-07:13/7	05:38 20:26-20:34/8	05:01
	16:31	17:27	18:21	20:18	21:11	21:53
11	08:39	07:56	06:54	06:40 07:04-07:13/9	05:37 20:28-20:32/4	05:01
	16:32	17:29	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38	07:54	06:52	06:38 07:01-07:11/10	05:35	05:00
	16:34	17:31	18:25	20:21	21:14	21:55
13	08:37	07:52	06:49	06:35 07:02-07:10/8	05:33	05:00
	16:36	17:33	18:27	20:23	21:16	21:55
14	08:37	07:50	06:47	06:33 07:03-07:09/6	05:31	05:00
	16:37	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36	07:48	06:45	06:31	05:30	05:00
	16:39	17:37	18:30	20:27	21:19	21:57
16	08:35	07:46	06:42	06:28	05:28	05:00
	16:40	17:39	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34	07:44	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42	17:41	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33	07:42	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44	17:43	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32	07:39	06:35 18:02-18:08/6	06:22	05:24	04:59
	16:46	17:45	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31	07:37	06:33 18:00-18:11/11	06:19	05:22	04:59
	16:47	17:47	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29	07:35 17:19-17:21/2	06:30 17:58-18:11/13	06:17	05:21	05:00
	16:49	17:49	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28	07:33 17:19-17:23/4	06:28 17:57-18:12/15	06:15	05:19	05:00
	16:51	17:51	18:43	20:39	21:30	21:59
23	08:27	07:31 17:19-17:25/6	06:25 17:57-18:12/15	06:13	05:18	05:00
	16:53	17:53	18:45	20:41	21:32	21:59
24	08:26	07:29	06:23 17:56-18:11/15	06:11	05:17	05:00
	16:55	17:55	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24	07:26	06:21 17:57-18:11/14	06:08	05:15	05:01
	16:56	17:57	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23	07:24	06:18 17:57-18:09/12	06:06	05:14	05:01
	16:58	17:58	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21	07:22	06:16 17:58-18:08/10	06:04	05:13	05:02
	17:00	18:00	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20	07:20	06:13 18:01-18:03/2	06:02	05:12	05:02
	17:02	18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18 16:29-16:32/3		07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04		19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17 16:30-16:34/4		07:08	05:58	05:10	05:03
	17:06		19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15 16:30-16:36/6		07:06		05:09	
	17:08		20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274	367	419	491	507
Anzahl Minuten mit Schatten	13	32	125	45	64	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Ursprünglicher Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** vorh. WEA 07 - NEG Micon NM52

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August		September		Oktober		November		Dezember
1	05:04	05:43		06:36	07:03-07:12/9	07:28		07:25		08:18
	21:59	21:24		20:19		19:07		16:58		16:14
2	05:05	05:44	20:37-20:43/6	06:37	07:04-07:11/7	07:29		07:26		08:20
	21:58	21:23		20:17		19:04		16:56		16:14
3	05:05	05:46	20:37-20:45/8	06:39	07:06-07:10/4	07:31		07:28		08:21
	21:58	21:21		20:15		19:02		16:54		16:13
4	05:06	05:48	20:35-20:45/10	06:41	07:06-07:10/2	07:33		07:30		08:23
	21:57	21:19		20:12		19:00		16:52		16:12
5	05:07	05:49	20:35-20:46/11	06:43		07:35		07:32		08:24
	21:57	21:17		20:10		18:57		16:50		16:12
6	05:08	05:51	20:34-20:44/10	06:44		07:36	08:03-08:08/5	07:34		08:25
	21:56	21:15		20:07		18:55		16:48		16:11
7	05:09	05:53	20:35-20:43/8	06:46		07:38	08:05-08:09/4	07:36		08:27
	21:56	21:13		20:05		18:52		16:46		16:11
8	05:10	05:54	20:36-20:42/6	06:48		07:40	08:06-08:09/3	07:38	16:03-16:08/5	08:28
	21:55	21:12		20:03		18:50		16:44		16:10
9	05:11	05:56	20:36-20:39/3	06:49		07:42		07:40	16:01-16:09/8	08:29
	21:54	21:10		20:00		18:48		16:43		16:10
10	05:12	05:58	20:37-20:38/1	06:51		07:44		07:42	16:01-16:09/8	08:30
	21:53	21:08		19:58		18:45		16:41		16:10
11	05:13	05:59		06:53		07:45		07:43	16:01-16:07/6	08:32
	21:53	21:06		19:55		18:43		16:39		16:10
12	05:14	06:01		06:55		07:47		07:45	16:01-16:05/4	08:33
	21:52	21:04		19:53		18:41		16:38		16:09
13	05:15	06:03		06:56		07:49		07:47	16:01-16:03/2	08:34
	21:51	21:02		19:51		18:38		16:36		16:09
14	05:16	06:05		06:58		07:51		07:49		08:35
	21:50	20:59		19:48		18:36		16:35		16:09
15	05:18	06:06		07:00		07:53		07:51		08:36
	21:49	20:57		19:46		18:34		16:33		16:09
16	05:19	06:08		07:01	18:48-18:57/9	07:55		07:53		08:37
	21:48	20:55		19:43		18:32		16:31		16:09
17	05:20	06:10		07:03	18:45-18:57/12	07:56		07:55		08:37
	21:46	20:53		19:41		18:29		16:30		16:10
18	05:22	06:11		07:05	18:44-18:58/14	07:58	17:53-17:54/1	07:56		08:38
	21:45	20:51		19:38		18:27		16:29		16:10
19	05:23	06:13		07:07	18:44-18:58/14	08:00	17:50-17:55/5	07:58		08:39
	21:44	20:49		19:36		18:25		16:27		16:10
20	05:24	06:15		07:08	18:42-18:58/16	08:02	17:49-17:53/4	08:00		08:39
	21:43	20:47		19:33		18:23		16:26		16:10
21	05:26	06:17		07:10	18:43-18:57/14	08:04	17:49-17:51/2	08:02		08:40
	21:41	20:44		19:31		18:20		16:25		16:11
22	05:27	06:18		07:12	18:43-18:57/14	08:06		08:04		08:41
	21:40	20:42		19:29		18:18		16:23		16:11
23	05:29	06:20		07:14	18:44-18:56/12	08:08		08:05		08:41
	21:39	20:40		19:26		18:16		16:22		16:12
24	05:30	06:22		07:15	18:44-18:53/9	08:09		08:07		08:42
	21:37	20:38		19:24		18:14		16:21		16:12
25	05:32	06:23		07:17		07:11		08:09		08:42
	21:36	20:35		19:21		17:12		16:20		16:13
26	05:33	06:25		07:19		07:13		08:10		08:42
	21:34	20:33		19:19		17:10		16:19		16:14
27	05:35	06:27		07:21		07:15		08:12		08:43
	21:33	20:31		19:16		17:08		16:18		16:15
28	05:36	06:29		07:22		07:17		08:14		08:43
	21:31	20:29		19:14		17:06		16:17		16:15
29	05:38	06:30	07:04-07:10/6	07:24		07:19		08:15		08:43
	21:30	20:26		19:12		17:04		16:16		16:16
30	05:39	06:32	07:01-07:10/9	07:26		07:21		08:17		08:43
	21:28	20:24		19:09		17:01		16:15		16:17
31	05:41	06:34	07:01-07:11/10			07:23				08:43
	21:26	20:22				16:59				16:18
Sonnenscheinstunden	509	458		382		329		261		236
Anzahl Minuten mit Schatten	0	88		136		24		33		0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** vorh. WEA 08 - NEG Micon NM52

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar		Februar		März		April		Mai	Juni
1	08:43		08:14	16:34-16:38/4	07:17		07:04	07:27-07:38/11	05:56	05:08
	16:19		17:10		18:04		20:01		20:55	21:44
2	08:43		08:12	16:35-16:40/5	07:15		07:01	07:25-07:39/14	05:54	05:07
	16:21		17:12		18:06		20:03		20:57	21:45
3	08:43		08:10	16:37-16:39/2	07:13		06:59	07:23-07:38/15	05:52	05:06
	16:22		17:14		18:08		20:05		20:59	21:46
4	08:42		08:09		07:11		06:56	07:24-07:38/14	05:50	05:05
	16:23		17:16		18:10		20:07		21:01	21:48
5	08:42		08:07		07:08		06:54	07:24-07:37/13	05:48	05:04
	16:24		17:17		18:12		20:09		21:02	21:49
6	08:42		08:05		07:06		06:52	07:24-07:36/12	05:46	05:04
	16:25		17:19		18:14		20:10		21:04	21:50
7	08:41		08:03		07:04		06:49	07:26-07:34/8	05:44	05:03
	16:27		17:21		18:16		20:12		21:06	21:51
8	08:41		08:01		07:01		06:47		05:42	05:02
	16:28		17:23		18:17		20:14		21:08	21:52
9	08:40		08:00		06:59	17:51-17:53/2	06:45		05:40	05:02
	16:30		17:25		18:19		20:16		21:09	21:52
10	08:40		07:58		06:57	17:48-17:55/7	06:42		05:38	05:01
	16:31		17:27		18:21		20:18		21:11	21:53
11	08:39		07:56		06:54	17:47-17:57/10	06:40		05:37	05:01
	16:32		17:29		18:23		20:19		21:13	21:54
12	08:38		07:54		06:52	17:45-17:57/12	06:38		05:35	05:00
	16:34		17:31		18:25		20:21		21:14	21:55
13	08:37		07:52		06:49	17:45-17:57/12	06:35		05:33	05:00
	16:36		17:33		18:27		20:23		21:16	21:55
14	08:37		07:50		06:47	17:45-17:56/11	06:33		05:32	05:00
	16:37		17:35		18:29		20:25		21:18	21:56
15	08:36		07:48		06:45	17:46-17:55/9	06:31		05:30	05:00
	16:39		17:37		18:30		20:27		21:19	21:57
16	08:35		07:46		06:42	17:48-17:53/5	06:28		05:28	05:00
	16:40		17:39		18:32		20:28		21:21	21:57
17	08:34		07:44		06:40		06:26		05:27	04:59
	16:42		17:41		18:34		20:30		21:23	21:58
18	08:33		07:42		06:37		06:24	20:03-20:04/1	05:25	04:59
	16:44		17:43		18:36		20:32		21:24	21:58
19	08:32		07:39		06:35		06:22	20:02-20:06/4	05:24	04:59
	16:46		17:45		18:38		20:34		21:26	21:59
20	08:31		07:37	08:02-08:04/2	06:33		06:19	20:01-20:07/6	05:22	04:59
	16:47		17:47	17:17-17:19/2	18:40		20:36		21:27	21:59
21	08:29		07:35	08:00-08:05/5	06:30		06:17	20:01-20:09/8	05:21	05:00
	16:49		17:49		18:41		20:37		21:29	21:59
22	08:28		07:33	07:58-08:05/7	06:28		06:15	20:01-20:09/8	05:19	05:00
	16:51		17:51		18:43		20:39		21:30	21:59
23	08:27		07:31	07:56-08:05/9	06:25		06:13	20:03-20:08/5	05:18	05:00
	16:53		17:53		18:45		20:41		21:32	21:59
24	08:26		07:29	07:55-08:03/8	06:23		06:11		05:17	05:00
	16:55		17:55		18:47		20:43		21:33	22:00
25	08:24		07:26		06:21		06:08		05:15	05:01
	16:56		17:57		18:49		20:45		21:35	22:00
26	08:23		07:24		06:18		06:06		05:14	05:01
	16:58		17:58		18:50		20:46		21:36	22:00
27	08:21		07:22		06:16		06:04		05:13	05:02
	17:00		18:00		18:52		20:48		21:38	22:00
28	08:20		07:20		06:13		06:02		05:12	05:02
	17:02		18:02		18:54		20:50		21:39	21:59
29	08:18				07:11		06:00		05:11	05:03
	17:04				19:56		20:52		21:40	21:59
30	08:17				07:08	07:32-07:36/4	05:58		05:10	05:03
	17:06				19:58		20:54		21:42	21:59
31	08:15	16:34-16:36/2			07:06	07:29-07:37/8			05:09	
	17:08				20:00				21:43	
Sonnenscheinstunden	253		274		367		419		491	507
Anzahl Minuten mit Schatten	2		44		80		119		0	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering**WEA:** vorh. WEA 08 - NEG Micon NM52

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August		September		Oktober		November		Dezember	
1	05:04	05:43		06:36		07:28	18:25-18:37/12	07:25		08:18	
	21:59	21:24		20:19		19:07		16:58		16:14	
2	05:05	05:44		06:37		07:29	18:24-18:35/11	07:26		08:20	
	21:58	21:23		20:17		19:04		16:56		16:14	
3	05:05	05:46		06:39		07:31	18:25-18:33/8	07:28		08:21	
	21:58	21:21		20:15		19:02		16:54		16:13	
4	05:06	05:48		06:41		07:33	18:27-18:31/4	07:30		08:23	
	21:57	21:19		20:12		19:00		16:52		16:12	
5	05:07	05:49		06:43	07:22-07:30/8	07:35		07:32		08:24	
	21:57	21:17		20:10		18:57		16:50		16:12	
6	05:08	05:51		06:44	07:20-07:32/12	07:36		07:34		08:25	
	21:56	21:15		20:07		18:55		16:48		16:11	
7	05:09	05:53		06:46	07:19-07:33/14	07:38		07:36		08:27	
	21:56	21:13		20:05		18:52		16:46		16:11	
8	05:10	05:54		06:48	07:18-07:32/14	07:40		07:38	16:07-16:11/4	08:28	
	21:55	21:12		20:03		18:50		16:44		16:10	
9	05:11	05:56		06:49	07:18-07:32/14	07:42		07:40	16:06-16:11/5	08:29	
	21:54	21:10		20:00		18:48		16:43		16:10	
10	05:12	05:58		06:51	07:18-07:32/14	07:44		07:42	16:05-16:09/4	08:30	
	21:53	21:08		19:58		18:45		16:41		16:10	
11	05:13	05:59		06:53	07:19-07:31/12	07:45		07:43	16:05-16:07/2	08:32	
	21:53	21:06		19:55		18:43		16:39		16:10	
12	05:14	06:01		06:55	07:21-07:30/9	07:47		07:45		08:33	
	21:52	21:04		19:53		18:41		16:38		16:09	
13	05:15	06:03		06:56	07:23-07:28/5	07:49		07:47		08:34	15:30-15:32/2
	21:51	21:02		19:51		18:38		16:36		16:09	
14	05:17	06:05		06:58		07:51		07:49		08:35	15:29-15:33/4
	21:50	20:59		19:48		18:36		16:35		16:09	
15	05:18	06:06		07:00		07:53		07:51		08:36	15:29-15:32/3
	21:49	20:57		19:46		18:34		16:33		16:09	
16	05:19	06:08		07:01		07:55		07:53		08:37	15:29-15:32/3
	21:48	20:55		19:43		18:32		16:32		16:09	
17	05:20	06:10		07:03		07:56	08:28-08:33/5	07:55		08:37	15:29-15:32/3
	21:47	20:53		19:41		18:29		16:30		16:10	
18	05:22	06:11		07:05		07:58	08:26-08:34/8	07:56		08:38	15:30-15:33/3
	21:45	20:51		19:38		18:27		16:29		16:10	
19	05:23	06:13		07:07		08:00	08:27-08:35/8	07:58		08:39	15:31-15:33/2
	21:44	20:49		19:36		18:25		16:27		16:10	
20	05:24	06:15	20:08-20:14/6	07:08		08:02	08:29-08:35/6	08:00		08:40	15:30-15:33/3
	21:43	20:47		19:33		18:23		16:26		16:10	
21	05:26	06:17	20:06-20:14/8	07:10		08:04	08:31-08:35/4	08:02		08:40	15:31-15:34/3
	21:41	20:44		19:31		18:20	17:49-17:51/2	16:25		16:11	
22	05:27	06:18	20:05-20:13/8	07:12		08:06	08:33-08:34/1	08:04		08:41	15:31-15:34/3
	21:40	20:42		19:29		18:18	17:47-17:48/1	16:23		16:11	
23	05:29	06:20	20:06-20:12/6	07:14		08:08		08:05		08:41	15:32-15:35/3
	21:39	20:40		19:26		18:16		16:22		16:12	
24	05:30	06:22	20:05-20:09/4	07:15		08:09		08:07		08:42	15:33-15:35/2
	21:37	20:38		19:24		18:14		16:21		16:12	
25	05:32	06:24	20:06-20:07/1	07:17		07:11		08:09		08:42	15:33-15:35/2
	21:36	20:35		19:21		17:12		16:20		16:13	
26	05:33	06:25		07:19		07:13		08:10		08:42	15:33-15:36/3
	21:34	20:33		19:19		17:10		16:19		16:14	
27	05:35	06:27		07:21	18:31-18:32/1	07:15		08:12		08:43	15:35-15:38/3
	21:33	20:31		19:16		17:08		16:18		16:15	
28	05:36	06:29		07:22	18:27-18:35/8	07:17		08:14		08:43	15:35-15:38/3
	21:31	20:29		19:14		17:06		16:17		16:15	
29	05:38	06:30		07:24	18:26-18:36/10	07:19		08:15		08:43	15:36-15:39/3
	21:30	20:26		19:12		17:04		16:16		16:16	
30	05:39	06:32		07:26	18:25-18:37/12	07:21		08:17		08:43	15:37-15:40/3
	21:28	20:24		19:09		17:02		16:15		16:17	
31	05:41	06:34				07:23				08:43	15:38-15:39/1
	21:26	20:22				17:00				16:18	
Sonnenscheinstunden	509	458		382		329		261		236	
Anzahl Minuten mit Schatten	0	33		133		70		15		52	

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **WEA:** vorh. WEA 09 - Enercon E-58/10.58

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni
1	08:43 14:52-15:14/22 10:11-10:19/8	08:14 10:05-10:46/41	07:17 17:32-17:38/6	07:04 19:27-19:35/8	05:56	05:08
	16:19 11:04-11:53/49	17:10	18:04 07:59-09:35/96	20:01	20:55	21:44
2	08:43 14:52-15:15/23 10:11-10:21/10	08:12 10:05-10:45/40	07:15 17:30-17:39/9	07:01 19:26-19:36/10	05:54	05:07
	16:21 11:04-11:53/49	17:12	18:06 07:56-09:31/95	20:03	20:57	21:45
3	08:43 14:53-15:16/23 10:10-10:23/13	08:10 10:06-10:45/39	07:13 17:30-17:41/11	06:59 19:26-19:36/10	05:52	05:06
	16:22 11:05-11:54/49	17:14	18:08 07:55-09:28/93	20:05	20:59	21:46
4	08:42 14:53-15:16/23 10:09-10:24/15	08:09 10:07-10:45/38	07:11 17:30-17:42/12	06:56 19:27-19:36/9	05:50	05:05
	16:23 11:05-11:53/48	17:15 09:18-09:29/11	18:10 07:55-09:16/81	20:07	21:01	21:48
5	08:42 14:54-15:17/23 10:09-10:26/17	08:07 10:08-10:45/37	07:08 17:30-17:41/11	06:54 19:27-19:33/6	05:48	05:04
	16:24 11:06-11:54/48	17:17 09:15-09:32/17	18:12 07:53-09:14/81	20:09	21:02	21:49
6	08:42 15:36-15:41/5 11:06-11:54/48	08:05 10:09-10:44/35	07:06 17:31-17:40/9	06:52	05:46 06:12-06:13/1	05:03
	16:25 14:54-15:17/23 10:08-10:27/19	17:19 09:12-09:35/23	18:14 07:53-09:13/60	20:10	21:04	21:50
7	08:41 15:35-15:43/8 11:07-11:53/46	08:03 10:10-10:43/33	07:04 17:32-17:38/6	06:49	05:44 06:10-06:13/3	05:03
	16:27 14:54-15:17/23 10:07-10:28/21	17:21 09:11-09:36/25	18:16 07:52-09:10/78	20:12	21:06	21:51
8	08:41 15:35-15:45/10 11:08-11:54/46	08:01 10:11-10:42/31	07:01 07:52-09:08/76	06:47	05:42 06:08-06:13/5	05:02
	16:28 14:55-15:18/23 10:07-10:30/23	17:23 09:09-09:38/29	18:17	20:14	21:08	21:52
9	08:40 15:34-15:46/12 11:08-11:53/45	08:00 10:12-10:40/28	06:59 07:53-09:05/72	06:45	05:40 06:07-06:13/6	05:02
	16:30 14:55-15:18/23 10:06-10:31/25	17:25 09:08-09:39/31	18:19	20:16	21:09	21:52
10	08:40 15:34-15:47/13 11:09-11:53/44	07:58 10:14-10:39/25	06:57 09:41-08:53/12	06:42	05:38 06:05-06:13/8	05:01
	16:31 14:55-15:18/23 10:06-10:32/26	17:27 09:07-09:40/33	18:21 07:52-08:36/44	20:18	21:11	21:53
11	08:39 15:33-15:47/14 11:10-11:52/42	07:56 10:16-10:37/21	06:54 07:53-08:36/43	06:40	05:37 06:03-06:12/9	05:01
	16:32 14:56-15:18/22 10:05-10:33/28	17:29 09:06-09:41/35	18:23	20:19	21:13	21:54
12	08:38 15:33-15:48/15 11:10-11:51/41	07:54 10:19-10:34/15	06:52 07:53-08:33/40	06:38	05:35 06:04-06:11/7	05:00
	16:34 14:56-15:19/23 10:05-10:34/29	17:31 08:57-09:42/45	18:25	20:21	21:15	21:55
13	08:37 15:33-15:49/16 11:11-11:50/39	07:52 08:53-09:42/49	06:49 07:54-08:32/38	06:35	05:33 06:05-06:09/4	05:00
	16:36 14:57-15:19/22 10:04-10:35/31	17:33	18:27	20:23	21:16	21:56
14	08:37 15:33-15:50/17 11:12-11:49/37	07:50 08:50-09:43/53	06:47 07:56-08:30/34	06:33	05:31	05:00
	16:37 14:58-15:19/21 10:04-10:37/33	17:35	18:29	20:25	21:18	21:56
15	08:36 15:33-15:50/17 11:13-11:47/34	07:48 16:58-17:01/3	06:45 08:16-08:25/9	06:31	05:30	05:00
	16:39 14:58-15:19/21 10:04-10:36/34	17:37 08:45-09:43/58	18:30 07:57-08:11/14	20:27	21:20	21:57
16	08:35 15:33-15:51/18 11:14-11:42/28	07:46 16:55-17:05/10	06:42 08:00-08:08/8	06:28	05:28	04:59
	16:40 14:59-15:19/20 10:04-10:39/35	17:39 08:42-09:44/62	18:32	20:28	21:21	21:57
17	08:34 15:34-15:52/18 11:16-11:42/26	07:44 16:53-17:07/14	06:40	06:26	05:27	04:59
	16:42 15:00-15:19/19 10:04-10:40/36	17:41 08:40-09:44/64	18:34	20:30	21:23	21:58
18	08:33 15:34-15:53/19 11:17-11:41/24	07:42 16:52-17:08/16	06:37	06:24	05:25	04:59
	16:44 15:02-15:19/17 10:04-10:41/37	17:43 08:38-09:44/66	18:36	20:32	21:24	21:58
19	08:32 15:34-15:52/18 11:19-11:41/22	07:39 16:50-17:08/18	06:35	06:22	05:23	04:59
	16:46 15:02-15:18/16 10:04-10:42/38	17:45 08:37-09:44/67	18:38	20:34	21:26	21:59
20	08:31 15:35-15:53/18 11:20-11:39/19	07:37 16:50-17:08/18	06:33	06:19	05:22	04:59
	16:47 15:04-15:17/13 10:03-10:42/39	17:47 08:35-09:43/58	18:40	20:36	21:27	21:59
21	08:29 15:35-15:53/18 11:23-11:37/14	07:35 16:50-17:09/19	06:30	06:17	05:21	05:00
	16:49 15:06-15:16/10 10:04-10:43/39	17:49 08:34-09:43/59	18:41	20:37	21:29	21:59
22	08:28 15:36-15:53/17 11:26-11:34/8	07:33 16:50-17:09/19	06:28	06:15	05:19	05:00
	16:51 15:10-15:12/2 10:03-10:43/40	17:51 08:34-09:43/59	18:43	20:39	21:31	21:59
23	08:27 15:37-15:53/16	07:31 16:50-17:08/18 08:20-08:31/11	06:25	06:13	05:18	05:00
	16:53 10:03-10:44/41	17:53 08:34-09:43/59	18:45	20:41	21:32	22:00
24	08:26 15:37-15:52/15	07:29 16:51-17:07/16	06:23	06:10	05:16	05:00
	16:54 10:03-10:44/41	17:55 08:16-09:41/85	18:47	20:43	21:33	22:00
25	08:24 15:39-15:52/13	07:26 16:52-17:07/15	06:21	06:08	05:15	05:01
	16:56 10:04-10:45/41	17:57 08:14-09:40/86	18:49	20:45	21:35	22:00
26	08:23 15:40-15:50/10	07:24 16:53-17:05/12	06:18	06:06	05:14	05:01
	16:58 10:03-10:45/42	17:58 08:13-09:40/87	18:50	20:46	21:36	22:00
27	08:21 15:43-15:46/6	07:22 16:55-17:02/7	06:16	06:04	05:13	05:01
	17:00 10:04-10:46/42	18:00 08:03-09:38/95	18:52	20:48	21:38	22:00
28	08:20 10:04-10:46/42	07:20 08:00-09:36/96	06:13	06:02	05:12	05:02
	17:02	18:02	18:54	20:50	21:39	21:59
29	08:18 10:04-10:45/41		07:11	06:00	05:11	05:03
	17:04		19:56	20:52	21:40	21:59
30	08:17 10:05-10:46/41		07:08 19:30-19:32/2	05:58	05:09	05:03
	17:06		19:58	20:54	21:42	21:59
31	08:15 10:05-10:46/41		07:06 19:28-19:33/5		05:08	
	17:08		20:00		21:43	
Sonnenscheinstunden	253	274	367	419	491	507
Anzahl Minuten mit Schatten	2522	1971	1065	43	43	0

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering **WEA:** vorh. WEA 09 - Enercon E-58/10.58

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember
1	05:04	05:43 06:14-06:22/8	06:36	07:28 08:33-09:13/40	07:25 09:43-10:09/26	08:18 15:15-15:29/14 10:52-11:34/42
	21:59	21:24	20:19	19:07	16:58 08:37-09:10/33	16:14 14:38-15:00/22 09:47-10:16/29
2	05:05	05:44 06:14-06:22/8	06:37	07:29 08:31-09:13/42	07:26 09:42-10:10/28	08:20 15:17-15:30/13 10:52-11:36/44
	21:58	21:23	20:17	19:04	16:56 08:38-09:09/31	16:14 14:39-15:01/22 09:49-10:16/27
3	05:05	05:46 06:16-06:23/7	06:39	07:31 09:22-09:28/6	07:28 09:40-10:12/32	08:21 15:17-15:29/12 10:53-11:37/44
	21:58	21:21	20:15	19:02 08:30-09:14/44	16:54 08:39-09:07/28	16:13 14:39-15:02/23 09:50-10:16/26
4	05:06	05:48 06:17-06:23/6	06:41	07:33 09:17-09:40/23	07:30 09:39-10:13/34	08:23 15:19-15:29/10 10:52-11:38/46
	21:57	21:19	20:12	19:00 08:30-09:15/45	16:52 08:40-09:06/26	16:12 14:39-15:02/23 09:51-10:15/24
5	05:07	05:49 06:19-06:23/4	06:43	07:35 08:29-09:44/75	07:32 09:38-10:14/36	08:24 15:21-15:29/8 10:53-11:39/46
	21:57	21:17	20:10	18:57	16:50 08:42-09:04/22	16:12 14:40-15:03/23 09:53-10:15/22
6	05:08	05:51 06:21-06:23/2	06:44	07:36 10:11-10:13/2	07:34 09:38-10:14/36	08:25 15:22-15:27/5 10:53-11:40/47
	21:56	21:15	20:07	18:55 08:29-09:46/77	16:48 08:45-09:02/17	16:11 14:40-15:03/23 09:54-10:14/20
7	05:09	05:53	06:46 19:22+19:28/6	07:38 10:06-10:15/9	07:36 09:37-10:15/38	08:27 14:40-15:03/23 09:55-10:13/18
	21:56	21:14	20:05	18:52 08:29-09:48/79	16:46 08:48-08:58/10	16:11 10:52-11:40/48
8	05:10	05:54	06:48 19:21-19:30/9	07:40 10:05-10:16/11	07:38 09:37-10:16/39	08:28 14:41-15:04/23 09:57-10:13/16
	21:55	21:12	20:03	18:50 08:28-09:49/81	16:44	16:10 10:53-11:41/48
9	05:11	05:56	06:49 19:20-19:31/11	07:42 10:04-10:16/12	07:40 09:36-10:16/40	08:29 14:41-15:04/23 09:58-10:12/14
	21:54	21:10	20:00	18:48 08:29-09:50/81	16:43	16:10 10:53-11:42/49
10	05:12	05:58	06:51 19:19-19:29/10	07:44 10:04-10:16/12	07:42 09:36-10:17/41	08:30 14:42-15:04/22 09:59-10:11/12
	21:54	21:08	19:58	18:45 08:29-10:00/91	16:41	16:10 10:53-11:42/49
11	05:13	05:59	06:53 19:19-19:27/8	07:45 10:04-10:14/10	07:44 09:36-10:17/41	08:32 14:42-15:04/22 10:01-10:09/8
	21:53	21:06	19:55	18:43 08:30-10:04/94	16:39	16:10 10:54-11:43/49
12	05:14	06:01	06:55 19:20-19:25/5	07:47 10:05-10:12/7	07:45 09:36-10:17/41	08:33 14:43-15:05/22 10:05-10:08/3
	21:52	21:04	19:53	18:41 08:31-10:07/96	16:38	16:09 10:55-11:44/49
13	05:15	06:03	06:56 19:20-19:22/2	07:49 10:06-10:10/4	07:47 09:36-10:17/41	08:34 14:44-15:06/22
	21:51	21:02	19:51	18:38 08:32-10:09/97	16:36	16:09 10:55-11:45/50
14	05:16	06:05	06:58	07:51 08:35-10:10/95	07:49 09:36-10:18/42	08:35 14:44-15:06/22
	21:50	20:59	19:48	18:36	16:34	16:09 10:56-11:46/50
15	05:18	06:06	07:00	07:53 17:27-17:37/10 08:39-08:43/4	07:51 15:15-15:21/6	08:36 14:45-15:06/21
	21:49	20:57	19:46	18:34 08:45-10:11/86	16:33 09:36-10:18/42	16:09 10:56-11:46/50
16	05:19	06:08	07:01	07:55 17:24-17:37/13	07:53 15:13-15:23/10	08:37 14:45-15:06/21
	21:48	20:55	19:43	18:32 08:46-10:11/85	16:31 09:36-10:18/42	16:09 10:56-11:46/50
17	05:20	06:10	07:03	07:56 17:22-17:38/16	07:55 15:12-15:25/13	08:37 14:45-15:07/22
	21:47	20:53	19:41	18:29 08:46-10:12/86	16:30 09:37-10:18/41	16:10 10:56-11:47/51
18	05:22	06:11	07:05	07:58 17:22-17:38/17	07:56 15:11-15:26/15	08:38 14:46-15:07/21
	21:45	20:51	19:38	18:27 08:46-10:13/85	16:29 09:37-10:18/41	16:10 10:57-11:47/50
19	05:23	06:13	07:07	08:00 17:21-17:38/18 08:52-09:00/8	07:58 15:11-15:27/16	08:39 14:47-15:08/21
	21:44	20:49	19:36	18:25 09:04-10:13/69	16:27 09:37-10:18/41	16:10 10:58-11:48/50
20	05:24	06:15	07:08	08:02 17:21-17:39/18	08:00 15:11-15:28/17 11:01-11:09/8	08:40 14:47-15:08/21
	21:43	20:47	19:33	18:23 09:04-10:13/69	16:26 14:45-14:47/2 09:38-10:18/40	16:10 10:58-11:48/50
21	05:26	06:17	07:10	08:04 17:21-17:39/18	08:02 15:11-15:28/17 10:58-11:12/14	08:40 14:48-15:09/21
	21:42	20:44	19:31	18:20 09:05-10:14/69	16:25 14:41-14:51/10 09:39-10:18/39	16:11 10:58-11:49/51
22	05:27	06:18	07:12	08:06 17:21-17:39/18	08:04 15:11-15:29/18 10:56-11:15/19	08:41 14:48-15:09/21
	21:40	20:42	19:29	18:18 09:06-10:14/68	16:23 14:40-14:53/13 09:39-10:18/39	16:11 10:58-11:49/51
23	05:29	06:20	07:14	08:08 17:21-17:38/17	08:05 15:11-15:29/18 10:55-11:17/22	08:41 14:49-15:10/21
	21:39	20:40	19:26	18:16 09:07-10:14/67	16:22 14:39-14:55/16 09:40-10:18/38	16:12 10:59-11:50/51
24	05:30	06:22	07:15	08:09 17:22-17:37/15	08:07 15:11-15:30/19 10:54-11:18/24	08:42 14:49-15:10/21
	21:37	20:38	19:24	18:14 09:08-10:14/66	16:21 14:39-14:56/17 09:41-10:18/37	16:12 11:00-11:50/50
25	05:32	06:23	07:17	07:11 16:23-16:36/13	08:09 15:12-15:30/18 10:54-11:20/26	08:42 14:49-15:10/21
	21:36	20:35	19:21	17:12 08:10-09:13/63	16:20 14:39-14:57/18 09:42-10:18/36	16:13 11:00-11:50/50
26	05:33	06:25	07:19	07:13 16:25-16:34/9	08:10 15:12-15:30/18 10:53-11:21/28	08:42 14:50-15:11/21
	21:34	20:33	19:19	17:10 08:12-09:13/61	16:19 14:38-14:58/20 09:43-10:18/35	16:14 11:01-11:52/51
27	05:35	06:27	07:21	07:15 08:15-09:13/58	08:12 15:12-15:30/18 10:52-11:25/33	08:43 14:50-15:12/22
	21:33	20:31	19:16	17:08	16:18 14:37-14:58/21 09:43-10:17/34	16:14 11:01-11:52/51
28	05:36	06:29	07:22 08:59-09:03/4	07:17 08:20-09:12/52	08:14 15:13-15:30/17 10:52-11:29/37	08:43 14:51-15:17/21
	21:31	20:29	19:14 08:36-08:51/13	17:06	16:17 14:38-14:59/21 09:44-10:17/33	16:15 11:02-11:52/50
29	05:38	06:30	07:24 08:36-09:08/32	07:19 08:52-09:58/6	08:15 15:14-15:30/16 10:52-11:31/39	08:43 14:51-15:13/22
	21:30	20:26	19:12	17:03 08:23-09:11/48	16:16 14:38-15:00/22 09:45-10:17/32	16:16 11:02-11:52/50
30	05:39	06:32	07:26 08:34-09:11/37	07:21 09:47-10:03/16 08:28-08:33/5	08:17 15:15-15:30/15 10:52-11:33/41	08:43 14:52-15:13/21
	21:28	20:24	19:09	17:01 08:34-09:11/37	16:15 14:38-15:01/23 09:47-10:17/30	16:17 11:03-11:53/50
31	05:41 06:15-06:20/5	06:34		07:23 09:44-10:06/22		08:43 14:51-15:13/22
	21:26	20:22		16:59 08:35-09:10/35		16:18 11:04-11:53/49
Sonnenscheinstunden	509	458	382	329	261	236
Anzahl Minuten mit Schatten	5	35	137	2480	2007	2473

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang-Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende/Minuten mit Schatten

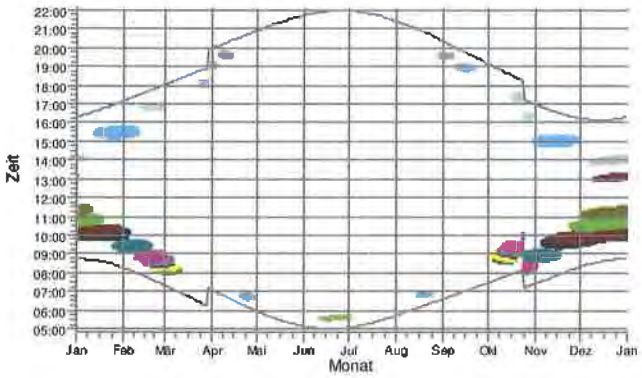
Projekt:
Lehmden-Liethe

Übendefter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

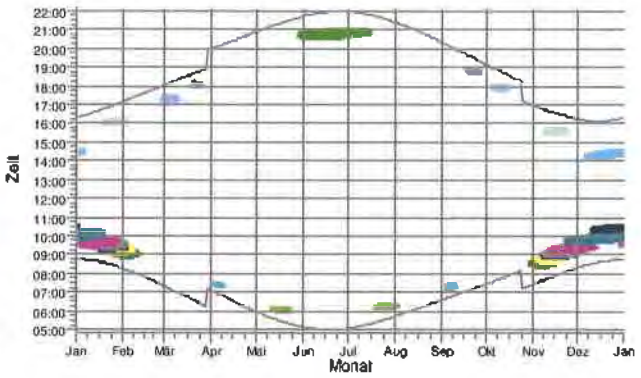
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering

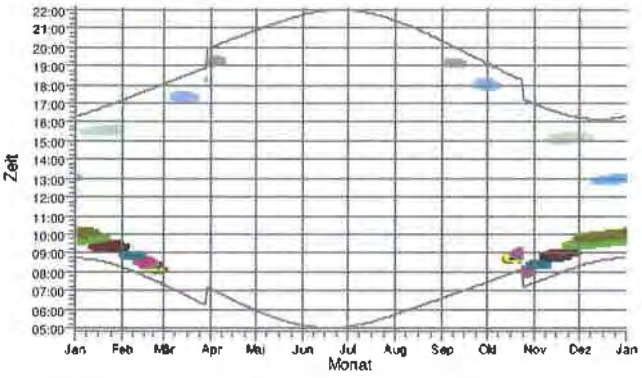
WEA 01: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)



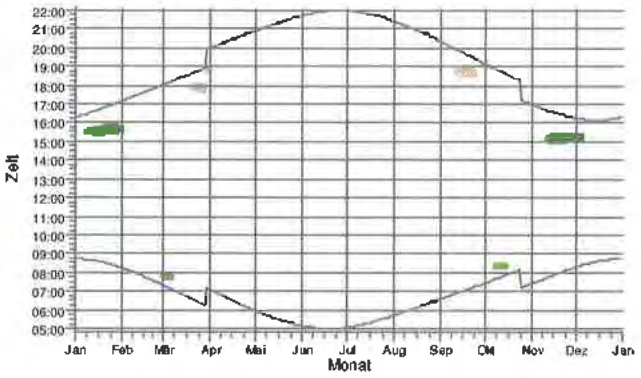
WEA 02: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)



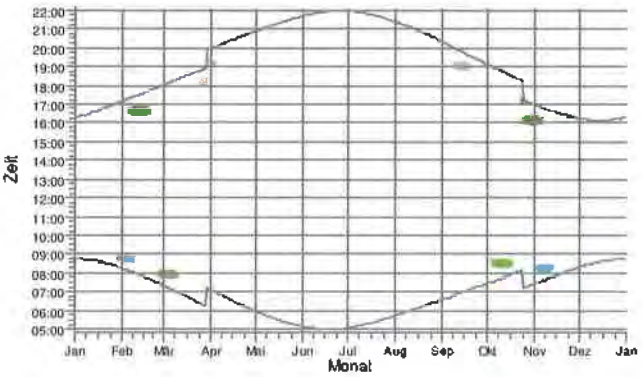
WEA 03: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)



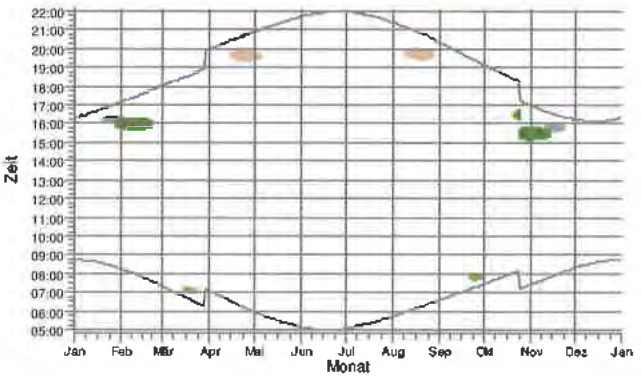
WEA IFE 13 (01): WEA REP IFE 01



WEA IFE 14 (02): WEA REP IFE 02



WEA IFE 15 (03): WEA REP IFE 03



Schattenrezeptoren

- A: Lehmder Str. 99, Lehmden
- B: Lehmder Str. 103, Lehmden
- C: Lemder Str. 109, Lehmden
- D: Lehmder Str. 109a, Lehmden
- E: Lehmder Str. 121, Lehmden
- F: Lehmder Str. 125, Lehmden
- G: Lehmder Str. 143, Lehmden
- H: Lehmder Str. 145, Lehmden
- I: Dwoweg 1, Lehmden
- J: Dwoweg 11, Lehmden
- K: Dwoweg 39, Lehmden
- L: Dwoweg 70, Lehmden
- M: Dwoweg 38, Lehmden
- N: Dwoweg 156, Lehmden
- O: Dwoweg 190, Lehmden
- P: Weidenstr. 73, Kleibrok
- Q: Strothweg 20, Kleibrok
- R: Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)
- S: Wilhelmshavener Str. 88, Liethe
- T: Strothweg 52, Kleibrok

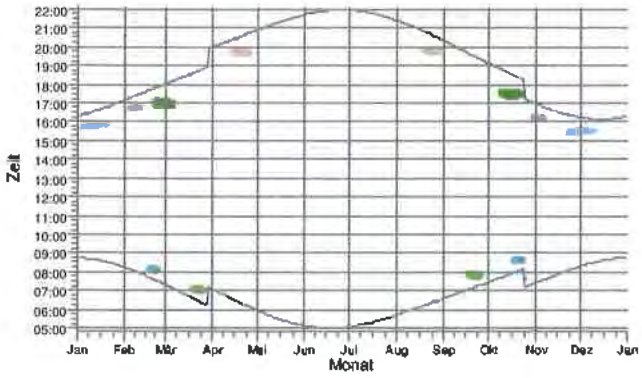
Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

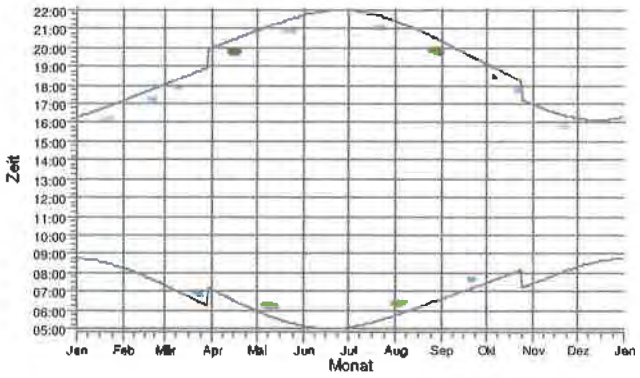
SHADOW - Grafischer Kalender pro WEA

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering

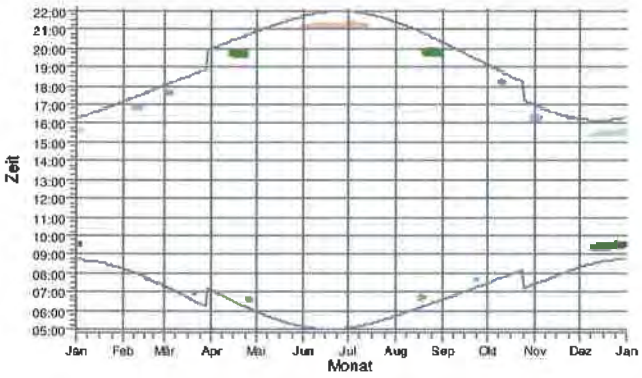
WEA IFE 16 (04): WEA REP IFE 04



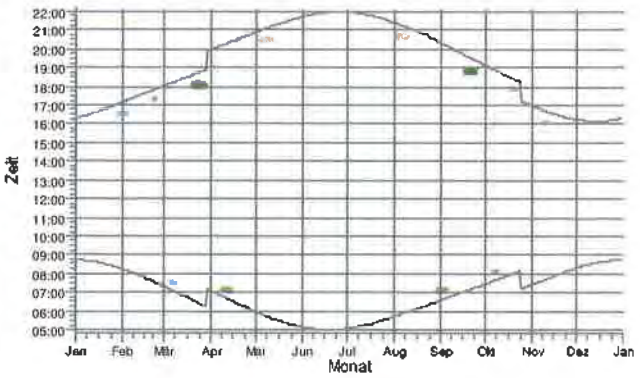
vorh. WEA 05: NEG Micon NM52



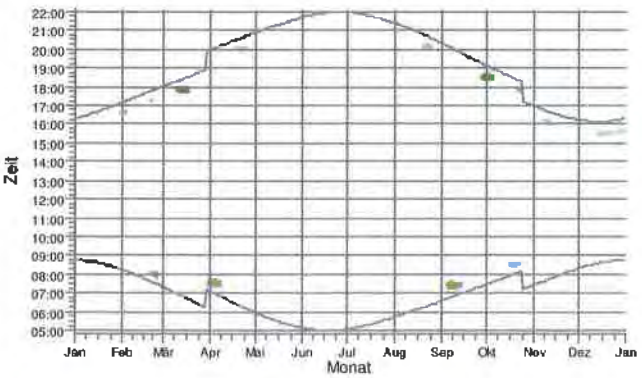
vorh. WEA 06: NEG Micon NM52



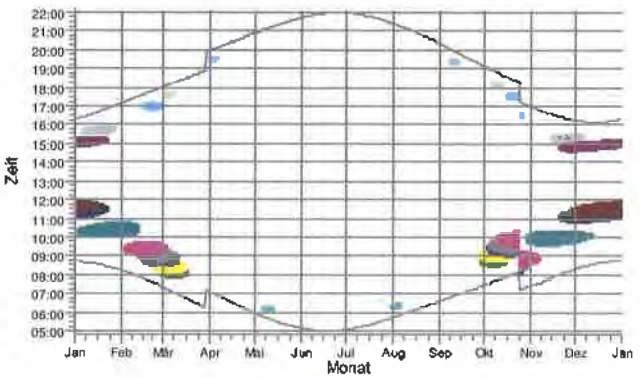
vorh. WEA 07: NEG Micon NM52



vorh. WEA 08: NEG Micon NM52



vorh. WEA 09: Enercon E-58/10.58



Schattenrezeptoren

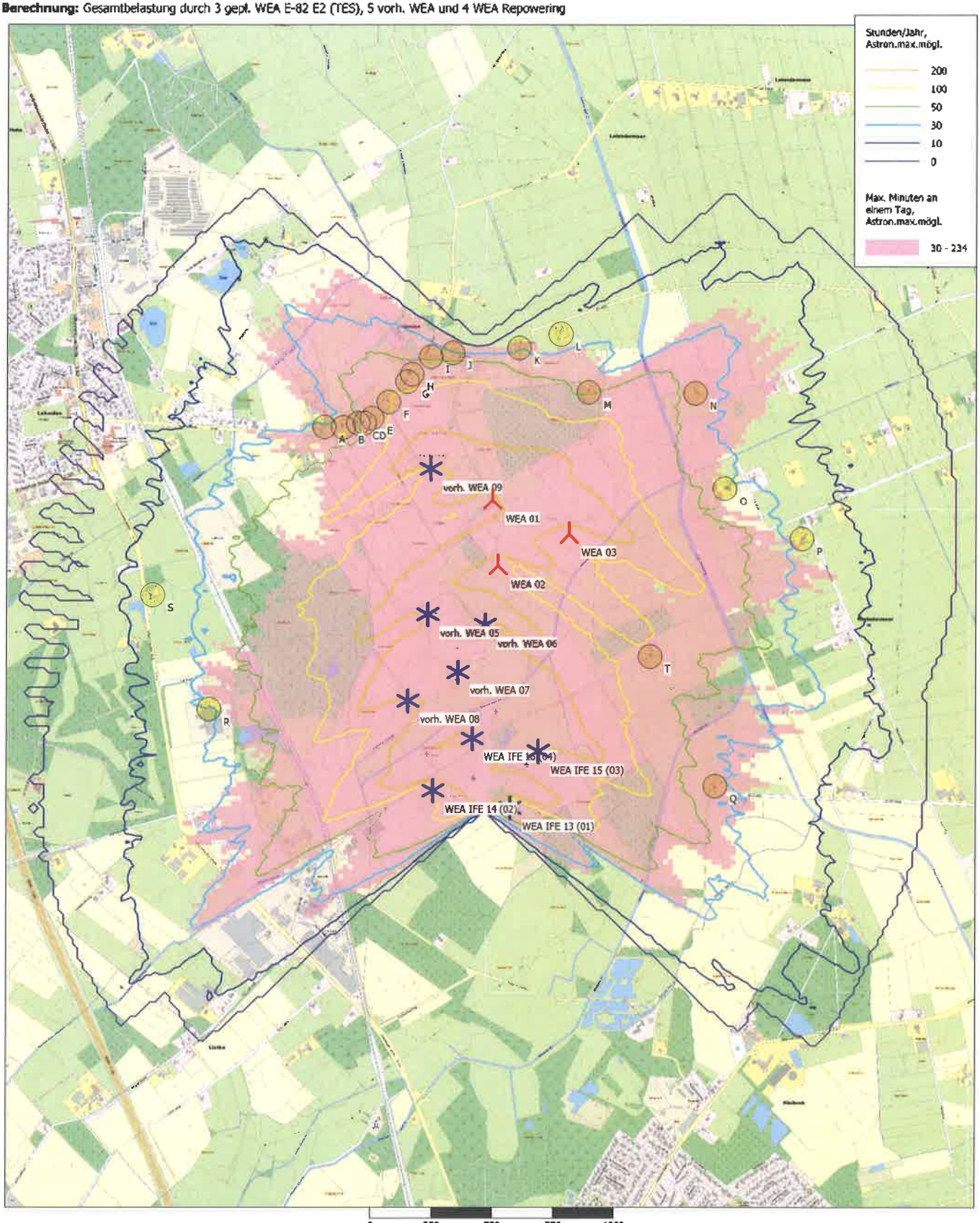
- A: Lehmder Str. 99, Lehmden
- B: Lehmder Str. 103, Lehmden
- C: Lemder Str. 109, Lehmden
- D: Lehmder Str. 109a, Lehmden
- E: Lehmder Str. 121, Lehmden
- F: Lehmder Str. 125, Lehmden
- G: Lehmder Str. 143, Lehmden
- H: Lehmder Str. 145, Lehmden
- K: Dwoweg 39, Lehmden
- L: Dwoweg 70, Lehmden
- M: Dwoweg 38, Lehmden
- N: Dwoweg 156, Lehmden
- O: Dwoweg 190, Lehmden
- P: Weidenstr. 73, Kleibrok
- Q: Strothweg 20, Kleibrok
- R: Hohe Looge 2-8 (BÜFA GmbH)
- S: Wilhelmshavener Str. 88, Liethe
- T: Strothweg 52, Kleibrok

Projekt:
Lahmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 18:59/3.1.633

SHADOW - Karte

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 5 vorh. WEA und 4 WEA Repowering



0 250 500 750 1000m

Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.020 Nord: 5.903.560

Neue WEA Existierende WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Höhenlinien: Orographie Lehmden Liethe final bearb..wpo (7)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:32/3.1.633

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA im Windpark Lehmden

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

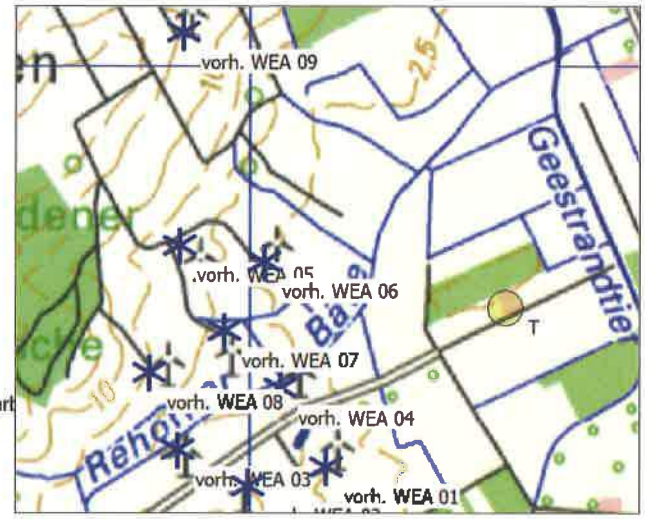
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Orographie Lehmden Liethe final bearb
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Augenhöhe: 1,5 m
Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:20.000
* Existierende WEA Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
vorh. WEA 01	446.169	5.902.942	4,6	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 02	445.948	5.902.888	7,5	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 03	445.754	5.902.988	6,0	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 04	446.040	5.903.162	4,1	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 05	445.758	5.903.563	5,8	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 06	445.994	5.903.518	2,5	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 07	445.881	5.903.323	4,4	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 08	445.675	5.903.205	6,7	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58...	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	1.347	24,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
	T Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr	Schattentage/a	Max.Schatten Stunden/Tag
		[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
	T Strothweg 52, Kleibrok	32:53	147	0:27

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal
		[Std/Jahr]
vorh. WEA 01	NEG Micon NM52	8:18
vorh. WEA 02	NEG Micon NM52	4:10
vorh. WEA 03	NEG Micon NM52	2:31
vorh. WEA 04	NEG Micon NM52	5:25
vorh. WEA 05	NEG Micon NM52	3:00
vorh. WEA 06	NEG Micon NM52	5:36
vorh. WEA 07	NEG Micon NM52	3:47
vorh. WEA 08	NEG Micon NM52	2:14
vorh. WEA 09	Enercon E-58/10.58	0:00

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA im Windpark Lehmden

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:32/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Januar			Februar			März			April			Mai	Juni
1	08:43			08:14		15:55 (vorh. WEA 01)	07:17		17:11 (vorh. WEA 04)	07:04			05:56	05:07
	16:19			17:10	26	16:36 (vorh. WEA 02)	18:04	17	17:28 (vorh. WEA 04)	20:01			20:55	21:44
2	08:43			08:12		15:56 (vorh. WEA 01)	07:15		17:10 (vorh. WEA 04)	07:01			05:54	05:07
	16:21			17:12	27	16:37 (vorh. WEA 02)	18:06	17	17:27 (vorh. WEA 04)	20:03			20:57	21:45
3	08:43			08:10		15:57 (vorh. WEA 01)	07:13		17:10 (vorh. WEA 04)	06:59			05:52	05:06
	16:22			17:14	26	16:37 (vorh. WEA 02)	18:08	18	17:28 (vorh. WEA 04)	20:05			20:59	21:46
4	08:42			08:09		15:58 (vorh. WEA 01)	07:10		17:10 (vorh. WEA 04)	06:56			05:50	05:05
	16:23			17:15	24	16:38 (vorh. WEA 02)	18:10	18	17:28 (vorh. WEA 04)	20:07			21:01	21:47
5	08:42			08:07		16:02 (vorh. WEA 01)	07:08		17:10 (vorh. WEA 04)	06:54			05:48	05:04
	16:24			17:17	18	16:39 (vorh. WEA 02)	18:12	17	17:27 (vorh. WEA 04)	20:09			21:02	21:49
6	08:42			08:05		16:25 (vorh. WEA 02)	07:06		17:11 (vorh. WEA 04)	06:52			05:46	05:03
	16:25			17:19	14	16:39 (vorh. WEA 02)	18:14	15	17:26 (vorh. WEA 04)	20:10			21:04	21:50
7	08:41			08:03		16:25 (vorh. WEA 02)	07:04		17:11 (vorh. WEA 04)	06:49			05:44	05:03
	16:27			17:21	14	16:39 (vorh. WEA 02)	18:15	13	17:24 (vorh. WEA 04)	20:12			21:06	21:51
8	08:41			08:01		16:26 (vorh. WEA 02)	07:01		17:13 (vorh. WEA 04)	06:47			05:42	05:02
	16:28			17:23	12	16:38 (vorh. WEA 02)	18:17	9	17:22 (vorh. WEA 04)	20:14			21:08	21:51
9	08:40			07:59		16:27 (vorh. WEA 02)	06:59		17:51 (vorh. WEA 08)	06:45			05:40	05:02
	16:29			17:25	10	16:37 (vorh. WEA 02)	18:19	2	17:53 (vorh. WEA 08)	20:16			21:09	21:52
10	08:40			07:58		16:29 (vorh. WEA 02)	06:56		17:48 (vorh. WEA 08)	06:42			05:38	05:01
	16:31			17:27	7	16:36 (vorh. WEA 02)	18:21	7	17:55 (vorh. WEA 08)	20:18			21:11	21:53
11	08:39			07:56			06:54		17:47 (vorh. WEA 08)	06:40		19:47 (vorh. WEA 05)	05:37	05:01
	16:32			17:29			18:23	10	17:57 (vorh. WEA 08)	20:19	4	19:51 (vorh. WEA 05)	21:13	21:54
12	08:38			07:54			06:52		17:45 (vorh. WEA 08)	06:38		19:45 (vorh. WEA 05)	05:35	05:00
	16:34			17:31			18:25	12	17:57 (vorh. WEA 08)	20:21	9	19:54 (vorh. WEA 05)	21:14	21:55
13	08:37			07:52			06:49		17:45 (vorh. WEA 08)	06:35		19:42 (vorh. WEA 06)	05:33	05:00
	16:36			17:33			18:27	12	17:57 (vorh. WEA 08)	20:23	13	19:55 (vorh. WEA 05)	21:16	21:55
14	08:37			07:50			06:47		17:45 (vorh. WEA 08)	06:33		19:40 (vorh. WEA 06)	05:31	05:00
	16:37			17:35			18:29	11	17:56 (vorh. WEA 08)	20:25	15	19:55 (vorh. WEA 05)	21:18	21:56
15	08:36			07:48			06:45		17:46 (vorh. WEA 08)	06:31		19:38 (vorh. WEA 06)	05:30	05:00
	16:39			17:37			18:30	9	17:55 (vorh. WEA 08)	20:27	17	19:55 (vorh. WEA 05)	21:19	21:57
16	08:35			07:46			06:42		17:48 (vorh. WEA 08)	06:28		19:37 (vorh. WEA 06)	05:28	04:59
	16:40			17:39			18:32	5	17:53 (vorh. WEA 08)	20:28	18	19:55 (vorh. WEA 05)	21:21	21:57
17	08:34			07:44		17:11 (vorh. WEA 03)	06:40			06:26		19:36 (vorh. WEA 06)	05:27	04:59
	16:42			17:41	2	17:13 (vorh. WEA 03)	18:34			20:30	18	19:54 (vorh. WEA 05)	21:23	21:58
18	08:33			07:41		17:06 (vorh. WEA 03)	06:37			06:24		19:36 (vorh. WEA 06)	05:25	04:59
	16:44			17:43	7	17:15 (vorh. WEA 03)	18:36			20:32	18	19:54 (vorh. WEA 06)	21:24	21:58
19	08:32			07:39		17:06 (vorh. WEA 03)	06:35		18:02 (vorh. WEA 07)	06:22		19:36 (vorh. WEA 06)	05:23	04:59
	16:45			17:45	10	17:16 (vorh. WEA 03)	18:38	6	18:08 (vorh. WEA 07)	20:34	17	19:53 (vorh. WEA 06)	21:26	21:58
20	08:31		15:57 (vorh. WEA 01)	07:37		17:06 (vorh. WEA 03)	06:33		18:00 (vorh. WEA 07)	06:19		19:35 (vorh. WEA 06)	05:22	04:59
	16:47	7	16:04 (vorh. WEA 01)	17:47	11	17:17 (vorh. WEA 03)	18:40	11	18:11 (vorh. WEA 07)	20:36	17	19:52 (vorh. WEA 06)	21:27	21:59
21	08:29		15:56 (vorh. WEA 01)	07:35		17:06 (vorh. WEA 03)	06:30		17:58 (vorh. WEA 07)	06:17		19:36 (vorh. WEA 06)	05:21	05:00
	16:49	10	16:06 (vorh. WEA 01)	17:49	12	17:18 (vorh. WEA 03)	18:41	13	18:11 (vorh. WEA 07)	20:37	16	19:52 (vorh. WEA 06)	21:29	21:59
22	08:28		15:54 (vorh. WEA 01)	07:33		17:06 (vorh. WEA 03)	06:28		17:57 (vorh. WEA 07)	06:15		19:37 (vorh. WEA 06)	05:19	05:00
	16:51	13	16:07 (vorh. WEA 01)	17:51	12	17:18 (vorh. WEA 03)	18:43	15	18:12 (vorh. WEA 07)	20:39	14	19:51 (vorh. WEA 06)	21:30	21:59
23	08:27		15:54 (vorh. WEA 01)	07:31		17:06 (vorh. WEA 03)	06:25		17:57 (vorh. WEA 07)	06:13		19:38 (vorh. WEA 06)	05:18	05:00
	16:53	15	16:09 (vorh. WEA 01)	17:53	10	17:16 (vorh. WEA 03)	18:45	15	18:12 (vorh. WEA 07)	20:41	11	19:49 (vorh. WEA 06)	21:32	21:59
24	08:26		15:53 (vorh. WEA 01)	07:29		17:07 (vorh. WEA 03)	06:23		17:56 (vorh. WEA 07)	06:10		19:40 (vorh. WEA 06)	05:16	05:00
	16:54	16	16:09 (vorh. WEA 01)	17:55	8	17:15 (vorh. WEA 03)	18:47	15	18:11 (vorh. WEA 07)	20:43	7	19:47 (vorh. WEA 06)	21:33	22:00
25	08:24		15:53 (vorh. WEA 01)	07:26		17:10 (vorh. WEA 03)	06:20		17:57 (vorh. WEA 07)	06:08			05:15	05:01
	16:56	17	16:10 (vorh. WEA 01)	17:56	3	17:13 (vorh. WEA 03)	18:49	14	18:11 (vorh. WEA 07)	20:45			21:35	22:00
26	08:23		15:53 (vorh. WEA 01)	07:24		17:16 (vorh. WEA 04)	06:18		17:57 (vorh. WEA 07)	06:06			05:14	05:01
	16:58	18	16:11 (vorh. WEA 01)	17:58	8	17:24 (vorh. WEA 04)	18:50	12	18:09 (vorh. WEA 07)	20:46			21:36	22:00
27	08:21		15:53 (vorh. WEA 01)	07:22		17:13 (vorh. WEA 04)	06:16		17:58 (vorh. WEA 07)	06:04			05:13	05:01
	17:00	19	16:12 (vorh. WEA 01)	18:00	12	17:25 (vorh. WEA 04)	18:52	10	18:08 (vorh. WEA 07)	20:48			21:38	21:59
28	08:20		15:53 (vorh. WEA 01)	07:20		17:12 (vorh. WEA 04)	06:13		18:01 (vorh. WEA 07)	06:02			05:12	05:02
	17:02	19	16:12 (vorh. WEA 01)	18:02	15	17:27 (vorh. WEA 04)	18:54	2	18:03 (vorh. WEA 07)	20:50			21:39	21:59
29	08:18		15:53 (vorh. WEA 01)				07:11			06:00			05:11	05:03
	17:04	19	16:12 (vorh. WEA 01)				19:56			20:52			21:40	21:59
30	08:17		15:54 (vorh. WEA 01)				07:08			05:58			05:09	05:03
	17:06	18	16:12 (vorh. WEA 01)				19:58			20:54			21:42	21:59
31	08:15		15:54 (vorh. WEA 01)				07:06						05:08	
	17:08	24	16:34 (vorh. WEA 02)				19:59						21:43	
Sonnenscheinstunden	253			274			367			419			491	507
astr.max.mögl.Beschattung		195			288			305			194			

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:32/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

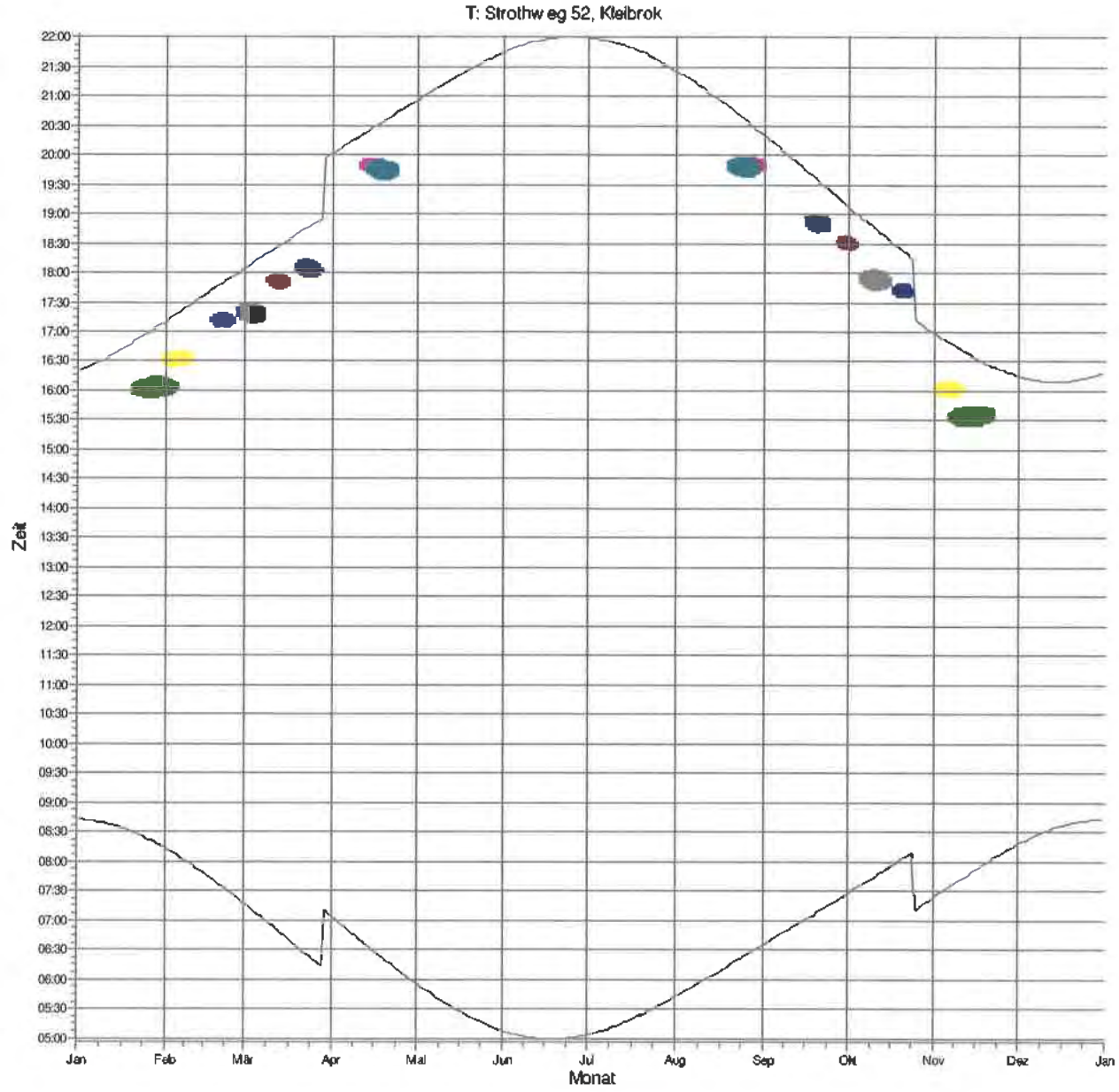
	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember		
1	05:04			05:43			06:36		19:47 (vorh. WEA 05)	07:28		18:25 (vorh. WEA 08)	07:24		15:57 (vorh. WEA 02)	08:16		
	21:59			21:24			20:19	4	19:51 (vorh. WEA 05)	19:07	12	18:37 (vorh. WEA 08)	16:57	8	16:05 (vorh. WEA 02)	16:14		
2	05:05			05:44			06:37			07:29		18:24 (vorh. WEA 08)	07:26		15:57 (vorh. WEA 02)	08:20		
	21:58			21:23			20:17			19:04	11	18:35 (vorh. WEA 08)	15:56	10	16:07 (vorh. WEA 02)	16:14		
3	05:05			05:46			06:39			07:31		18:25 (vorh. WEA 08)	07:28		15:56 (vorh. WEA 02)	08:21		
	21:58			21:21			20:14			19:02	8	18:33 (vorh. WEA 08)	15:54	12	16:08 (vorh. WEA 02)	16:13		
4	05:06			05:48			06:41			07:33		18:27 (vorh. WEA 08)	07:30		15:55 (vorh. WEA 02)	08:23		
	21:57			21:19			20:12			19:00	4	18:31 (vorh. WEA 08)	15:52	13	16:08 (vorh. WEA 02)	16:12		
5	05:07			05:49			06:42			07:35		17:52 (vorh. WEA 04)	07:32		15:55 (vorh. WEA 02)	08:24		
	21:57			21:17			20:10			18:57	6	17:58 (vorh. WEA 04)	16:50	14	16:09 (vorh. WEA 02)	16:12		
6	05:08			05:51			06:44			07:36		17:49 (vorh. WEA 04)	07:34		15:31 (vorh. WEA 01)	08:25		
	21:56			21:15			20:07			18:55	11	18:00 (vorh. WEA 04)	16:48	20	16:09 (vorh. WEA 02)	16:11		
7	05:09			05:53			06:46			07:38		17:46 (vorh. WEA 04)	07:36		15:29 (vorh. WEA 01)	08:27		
	21:56			21:13			20:05			18:52	15	18:01 (vorh. WEA 04)	16:46	24	16:09 (vorh. WEA 02)	16:11		
8	05:10			05:54			06:48			07:40		17:45 (vorh. WEA 04)	07:38		15:27 (vorh. WEA 01)	08:28		
	21:55			21:11			20:03			18:50	16	18:01 (vorh. WEA 04)	16:44	27	16:08 (vorh. WEA 02)	16:10		
9	05:11			05:56			06:49			07:42		17:44 (vorh. WEA 04)	07:40		15:26 (vorh. WEA 01)	08:29		
	21:54			21:10			20:00			18:48	18	18:02 (vorh. WEA 04)	16:43	27	16:07 (vorh. WEA 02)	16:10		
10	05:12			05:58			06:51			07:44		17:44 (vorh. WEA 04)	07:42		15:26 (vorh. WEA 01)	08:30		
	21:53			21:08			19:58			18:45	18	18:02 (vorh. WEA 04)	16:41	25	16:06 (vorh. WEA 02)	16:10		
11	05:13			05:59			06:53			07:45		17:44 (vorh. WEA 04)	07:43		15:25 (vorh. WEA 01)	08:32		
	21:53			21:06			19:55			18:43	16	18:02 (vorh. WEA 04)	16:39	24	16:05 (vorh. WEA 02)	16:10		
12	05:14			06:01			06:55			07:47		17:44 (vorh. WEA 04)	07:45		15:25 (vorh. WEA 01)	08:33		
	21:52			21:04			19:53			18:41	17	18:01 (vorh. WEA 04)	16:38	18	15:43 (vorh. WEA 01)	16:09		
13	05:15			06:03			06:56			07:49		17:45 (vorh. WEA 04)	07:47		15:25 (vorh. WEA 01)	08:34		
	21:51			21:01			19:50			18:38	16	18:01 (vorh. WEA 04)	16:36	19	15:44 (vorh. WEA 01)	16:09		
14	05:16			06:04			06:58			07:51		17:45 (vorh. WEA 04)	07:49		15:25 (vorh. WEA 01)	08:35		
	21:50			20:59			19:48			18:36	14	17:59 (vorh. WEA 04)	16:34	19	15:44 (vorh. WEA 01)	16:09		
15	05:18			06:06			07:00			07:53		17:46 (vorh. WEA 04)	07:51		15:25 (vorh. WEA 01)	08:36		
	21:49			20:57			19:46			18:34	11	17:57 (vorh. WEA 04)	16:33	19	15:44 (vorh. WEA 01)	16:09		
16	05:19			06:08			07:01		18:48 (vorh. WEA 07)	07:55		17:48 (vorh. WEA 04)	07:53		15:26 (vorh. WEA 01)	08:36		
	21:48			20:55			19:43	9	18:57 (vorh. WEA 07)	18:32	6	17:54 (vorh. WEA 04)	16:31	18	15:44 (vorh. WEA 01)	16:09		
17	05:20			06:10			07:03		18:45 (vorh. WEA 07)	07:56		17:40 (vorh. WEA 03)	07:55		15:26 (vorh. WEA 01)	08:37		
	21:46			20:53			19:41	12	18:57 (vorh. WEA 07)	18:29	5	17:45 (vorh. WEA 03)	16:30	17	15:43 (vorh. WEA 01)	16:10		
18	05:22			06:11			07:05		18:44 (vorh. WEA 07)	07:58		17:36 (vorh. WEA 03)	07:56		15:27 (vorh. WEA 01)	08:38		
	21:45			20:51			19:38	14	18:58 (vorh. WEA 07)	18:27	9	17:47 (vorh. WEA 03)	16:29	16	15:43 (vorh. WEA 01)	16:10		
19	05:23			06:13		19:45 (vorh. WEA 06)	07:07		18:44 (vorh. WEA 07)	08:00		17:37 (vorh. WEA 03)	07:58		15:28 (vorh. WEA 01)	08:39		
	21:44			20:49	8	19:53 (vorh. WEA 06)	19:36	14	18:58 (vorh. WEA 07)	18:25	11	17:48 (vorh. WEA 03)	16:27	15	15:43 (vorh. WEA 01)	16:10		
20	05:24			06:15		19:43 (vorh. WEA 06)	07:08		18:42 (vorh. WEA 07)	08:02		17:36 (vorh. WEA 03)	08:00		15:29 (vorh. WEA 01)	08:39		
	21:43			20:47	12	19:55 (vorh. WEA 06)	19:33	16	18:58 (vorh. WEA 07)	18:23	12	17:48 (vorh. WEA 03)	16:26	13	15:42 (vorh. WEA 01)	16:10		
21	05:26			06:17		19:41 (vorh. WEA 06)	07:10		18:43 (vorh. WEA 07)	08:04		17:36 (vorh. WEA 03)	08:02		15:31 (vorh. WEA 01)	08:40		
	21:41			20:44	14	19:55 (vorh. WEA 06)	19:31	14	18:57 (vorh. WEA 07)	18:20	12	17:48 (vorh. WEA 03)	16:25	10	15:41 (vorh. WEA 01)	16:11		
22	05:27			06:18		19:40 (vorh. WEA 06)	07:12		18:43 (vorh. WEA 07)	08:06		17:36 (vorh. WEA 03)	08:03		15:33 (vorh. WEA 01)	08:41		
	21:40			20:42	16	19:56 (vorh. WEA 06)	19:29	14	18:57 (vorh. WEA 07)	18:18	12	17:48 (vorh. WEA 03)	16:23	7	15:40 (vorh. WEA 01)	16:11		
23	05:29			06:20		19:40 (vorh. WEA 06)	07:14		18:44 (vorh. WEA 07)	08:07		17:37 (vorh. WEA 03)	08:05			08:41		
	21:39			20:40	17	19:57 (vorh. WEA 06)	19:26	12	18:56 (vorh. WEA 07)	18:16	9	17:46 (vorh. WEA 03)	16:22			16:12		
24	05:30			06:22		19:39 (vorh. WEA 06)	07:15		18:44 (vorh. WEA 07)	08:09		17:38 (vorh. WEA 03)	08:07			08:42		
	21:37			20:38	17	19:56 (vorh. WEA 06)	19:24	9	18:53 (vorh. WEA 07)	18:14	6	17:44 (vorh. WEA 03)	16:21			16:12		
25	05:32			06:23		19:39 (vorh. WEA 06)	07:17			07:11			08:09			08:42		
	21:36			20:35	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:21			17:12			16:20			16:13		
26	05:33			06:25		19:39 (vorh. WEA 06)	07:19			07:13			08:10			08:42		
	21:34			20:33	18	19:57 (vorh. WEA 05)	19:19			17:10			16:19			16:14		
27	05:35			06:27		19:39 (vorh. WEA 06)	07:21		18:31 (vorh. WEA 08)	07:15			08:12			08:42		
	21:33			20:31	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:16	1	18:32 (vorh. WEA 08)	17:08			16:18			16:14		
28	05:36			06:29		19:39 (vorh. WEA 06)	07:22		18:27 (vorh. WEA 08)	07:17			08:14			08:43		
	21:31			20:29	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:14	8	18:35 (vorh. WEA 08)	17:06			16:17			16:15		
29	05:38			06:30		19:41 (vorh. WEA 06)	07:24		18:26 (vorh. WEA 08)	07:19			08:15			08:43		
	21:29			20:26	15	19:56 (vorh. WEA 05)	19:12	10	18:36 (vorh. WEA 08)	17:03			16:16			16:16		
30	05:39			06:32		19:42 (vorh. WEA 06)	07:26		18:25 (vorh. WEA 08)	07:21			08:17			08:43		
	21:28			20:24	13	19:55 (vorh. WEA 05)	19:09	12	18:37 (vorh. WEA 08)	17:01			16:15			16:17		
31	05:41			06:34		19:45 (vorh. WEA 05)				07:23						08:43		
	21:26			20:22	9	19:54 (vorh. WEA 05)				16:59						16:18		
Sonnenscheinstunden	509			458			382			329			261			236		
astr.max.mogl.Beschattung			190					149			277			375				

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)			Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Vorbelastung durch 9 vorh. WEA im Windpark Lehmden**Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok



WEA

- vorh. WEA 01: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 02: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 03: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 04: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 05: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 06: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 07: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 08: NEG Micon NM52

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:32/3.1.633

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) und 9 vorh. WEA

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

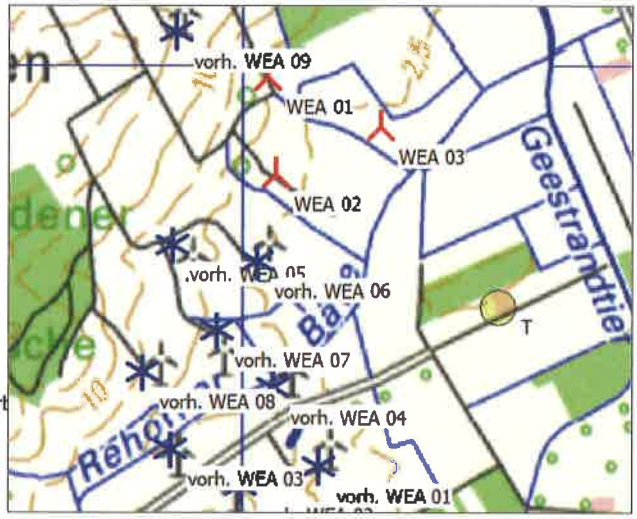
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
- Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
- Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
- Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Höhenlinien: Orographie Lehmden Liethe final beart
Hindernisse in Berechnung nicht verwendet
Augenhöhe: 1,5 m
Rasterauflösung: 10,0 m

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
vorh. WEA 01	446.169	5.902.942	4,6	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 02	445.948	5.902.888	7,5	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 03	445.754	5.902.988	6,0	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 04	446.040	5.903.162	4,1	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 05	445.758	5.903.563	5,8	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 06	445.994	5.903.518	2,5	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 07	445.881	5.903.323	4,4	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 08	445.675	5.903.205	6,7	NEG Micon N...	Nein	NEG MICON	NM52/900-900/200	900	52,2	73,8	2.500	22,4
vorh. WEA 09	445.769	5.904.164	14,0	Enercon E-58...	Ja	ENERCON	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,5	1.347	24,0
WEA 01	446.026	5.904.036	4,6	Enercon E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA 02	446.048	5.903.762	3,3	Enercon E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0
WEA 03	446.341	5.903.894	1,7	Enercon E-82...	Ja	ENERCON	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	1.598	18,0

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe über Grund	Azimutwinkel (von Süd)	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
T	Strothweg 52, Kleibrok	446.673	5.903.388	1,6	0,1	0,1	2,0	0,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr	Schattentage/a	Max.Schatten Stunden/Tag
		[Std/Jahr]	[Tage/Jahr]	[Std/Tag]
T	Strothweg 52, Kleibrok	50:39	196	0:27

Gesamtmenge der max. mögl. Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [Std/Jahr]
vorh. WEA 01	NEG Micon NM52	8:18
vorh. WEA 02	NEG Micon NM52	4:10
vorh. WEA 03	NEG Micon NM52	2:31
vorh. WEA 04	NEG Micon NM52	5:25
vorh. WEA 05	NEG Micon NM52	3:00

(Fortsetzung nächste Seite)...

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) und 9 vorh. WEA

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Maximal [Std/Jahr]
vorh. WEA 06	NEG Micon NM52	5:36
vorh. WEA 07	NEG Micon NM52	3:47
vorh. WEA 08	NEG Micon NM52	2:14
vorh. WEA 09	Enercon E-58/10.58	0:00
WEA 01	Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)	0:00
WEA 02	Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)	17:46
WEA 03	Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)	0:00

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:32/3.1.633

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) und 9 vorh. WEA**Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Januar				Februar				März				April				Mai				Juni			
1	08:43			08:14		15:55 (vorh. WEA 01)		07:17		17:11 (vorh. WEA 04)		07:04				05:56				05:07		20:36 (WEA 02)	
	16:19			17:10	26	16:36 (vorh. WEA 02)		18:04	17	17:28 (vorh. WEA 04)		20:01				20:55				21:44	17	20:53 (WEA 02)	
2	08:43			08:12		15:56 (vorh. WEA 01)		07:15		17:10 (vorh. WEA 04)		07:01				05:54				05:07		20:35 (WEA 02)	
	16:21			17:12	27	16:37 (vorh. WEA 02)		18:06	17	17:27 (vorh. WEA 04)		20:03				20:57				21:45	19	20:54 (WEA 02)	
3	08:43			08:10		15:57 (vorh. WEA 01)		07:13		17:10 (vorh. WEA 04)		06:59				05:52				05:06		20:35 (WEA 02)	
	16:22			17:14	26	16:37 (vorh. WEA 02)		18:08	18	17:28 (vorh. WEA 04)		20:05				20:59				21:46	19	20:54 (WEA 02)	
4	08:42			08:09		15:58 (vorh. WEA 01)		07:10		17:10 (vorh. WEA 04)		06:56				05:50				05:05		20:34 (WEA 02)	
	16:23			17:15	24	16:38 (vorh. WEA 02)		18:10	18	17:28 (vorh. WEA 04)		20:07				21:01				21:47	21	20:55 (WEA 02)	
5	08:42			08:07		16:02 (vorh. WEA 01)		07:08		17:10 (vorh. WEA 04)		06:54				05:48				05:04		20:34 (WEA 02)	
	16:24			17:17	18	16:39 (vorh. WEA 02)		18:12	17	17:27 (vorh. WEA 04)		20:09				21:02				21:49	22	20:56 (WEA 02)	
6	08:42			08:05		16:25 (vorh. WEA 02)		07:06		17:11 (vorh. WEA 04)		06:52				05:46				05:03		20:34 (WEA 02)	
	16:25			17:19	14	16:39 (vorh. WEA 02)		18:14	15	17:26 (vorh. WEA 04)		20:10				21:04				21:50	22	20:56 (WEA 02)	
7	08:41			08:03		16:25 (vorh. WEA 02)		07:04		17:11 (vorh. WEA 04)		06:49				05:44				05:03		20:34 (WEA 02)	
	16:27			17:21	14	16:39 (vorh. WEA 02)		18:15	13	17:24 (vorh. WEA 04)		20:12				21:06				21:51	23	20:57 (WEA 02)	
8	08:41			08:01		16:26 (vorh. WEA 02)		07:01		17:13 (vorh. WEA 04)		06:47				05:42				05:02		20:33 (WEA 02)	
	16:28			17:23	12	16:38 (vorh. WEA 02)		18:17	9	17:22 (vorh. WEA 04)		20:14				21:08				21:51	24	20:57 (WEA 02)	
9	08:40			07:59		16:27 (vorh. WEA 02)		06:59		17:51 (vorh. WEA 08)		06:45				05:40				05:02		20:34 (WEA 02)	
	16:29			17:25	10	16:37 (vorh. WEA 02)		18:19	2	17:53 (vorh. WEA 08)		20:16				21:09				21:52	24	20:58 (WEA 02)	
10	08:40			07:58		16:29 (vorh. WEA 02)		06:56		17:46 (vorh. WEA 08)		06:42				05:38				05:01		20:33 (WEA 02)	
	16:31			17:27	7	16:26 (vorh. WEA 02)		18:21	7	17:55 (vorh. WEA 08)		20:18				21:11				21:53	25	20:58 (WEA 02)	
11	08:39			07:56				06:54		17:47 (vorh. WEA 08)		06:40		19:47 (vorh. WEA 05)		05:37				05:01		20:34 (WEA 02)	
	16:32			17:29				18:21	10	17:57 (vorh. WEA 08)		20:19	4	19:51 (vorh. WEA 05)		21:13				21:54	24	20:58 (WEA 02)	
12	08:38			07:54				06:52		17:45 (vorh. WEA 08)		06:38		19:45 (vorh. WEA 05)		05:35				05:00		20:34 (WEA 02)	
	16:34			17:31				18:25	12	17:57 (vorh. WEA 08)		20:21	9	19:54 (vorh. WEA 05)		21:14				21:55	25	20:59 (WEA 02)	
13	08:37			07:52				06:49		17:45 (vorh. WEA 08)		06:35		19:42 (vorh. WEA 06)		05:33				05:00		20:34 (WEA 02)	
	16:36			17:33				18:27	12	17:57 (vorh. WEA 08)		20:22	13	19:55 (vorh. WEA 05)		21:16				21:55	25	20:59 (WEA 02)	
14	08:37			07:50				06:47		17:45 (vorh. WEA 08)		06:31		19:40 (vorh. WEA 06)		05:31				05:00		20:33 (WEA 02)	
	16:37			17:35				18:29	11	17:56 (vorh. WEA 08)		20:25	15	19:55 (vorh. WEA 05)		21:18				21:56	26	20:59 (WEA 02)	
15	08:36			07:48				06:45		17:46 (vorh. WEA 08)		06:31		19:38 (vorh. WEA 06)		05:30				05:00		20:34 (WEA 02)	
	16:39			17:37				18:30	9	17:55 (vorh. WEA 08)		20:27	17	19:55 (vorh. WEA 05)		21:19				21:57	25	20:59 (WEA 02)	
16	08:35			07:46				06:42		17:48 (vorh. WEA 08)		06:28		19:37 (vorh. WEA 06)		05:28				04:59		20:34 (WEA 02)	
	16:40			17:39				18:32	5	17:53 (vorh. WEA 08)		20:28	18	19:55 (vorh. WEA 05)		21:21				21:57	26	21:00 (WEA 02)	
17	08:34			07:44		17:11 (vorh. WEA 03)		06:40				06:26		19:36 (vorh. WEA 06)		05:27				04:59		20:34 (WEA 02)	
	16:42			17:41	2	17:13 (vorh. WEA 03)		18:34				20:30	18	19:54 (vorh. WEA 05)		21:23				21:56	26	21:00 (WEA 02)	
18	08:33			07:41		17:08 (vorh. WEA 03)		06:37				06:24		19:36 (vorh. WEA 06)		05:25				04:59		20:34 (WEA 02)	
	16:44			17:43	7	17:15 (vorh. WEA 03)		18:36				20:32	18	19:54 (vorh. WEA 06)		21:24				21:56	26	21:00 (WEA 02)	
19	08:32			07:39		17:05 (vorh. WEA 03)		06:35		18:02 (vorh. WEA 07)		06:22		19:36 (vorh. WEA 06)		05:23				04:59		20:34 (WEA 02)	
	16:45			17:45	10	17:16 (vorh. WEA 03)		18:38	6	18:06 (vorh. WEA 07)		20:34	17	19:53 (vorh. WEA 06)		21:26				21:56	26	21:00 (WEA 02)	
20	08:31		15:57 (vorh. WEA 01)	07:37		17:06 (vorh. WEA 03)		06:33		18:00 (vorh. WEA 07)		06:19		19:35 (vorh. WEA 06)		05:22				04:59		20:35 (WEA 02)	
	16:47	7	16:04 (vorh. WEA 01)	17:47	11	17:17 (vorh. WEA 03)		18:40	11	18:11 (vorh. WEA 07)		20:36	17	19:52 (vorh. WEA 06)		21:27				21:59	26	21:01 (WEA 02)	
21	08:29		15:56 (vorh. WEA 01)	07:35		17:06 (vorh. WEA 03)		06:30		17:58 (vorh. WEA 07)		06:17		19:36 (vorh. WEA 06)		05:21				05:00		20:35 (WEA 02)	
	16:49	10	16:06 (vorh. WEA 01)	17:49	12	17:18 (vorh. WEA 03)		18:41	13	18:11 (vorh. WEA 07)		20:37	16	19:52 (vorh. WEA 06)		21:29				21:59	27	21:02 (WEA 02)	
22	08:28		15:54 (vorh. WEA 01)	07:33		17:06 (vorh. WEA 03)		06:28		17:57 (vorh. WEA 07)		06:15		19:37 (vorh. WEA 06)		05:19				05:00		20:35 (WEA 02)	
	16:51	13	16:07 (vorh. WEA 01)	17:51	12	17:18 (vorh. WEA 03)		18:43	15	18:12 (vorh. WEA 07)		20:39	14	19:51 (vorh. WEA 06)		21:30				21:59	26	21:01 (WEA 02)	
23	08:27		15:54 (vorh. WEA 01)	07:31		17:06 (vorh. WEA 03)		06:25		17:57 (vorh. WEA 07)		06:13		19:38 (vorh. WEA 06)		05:18				05:00		20:35 (WEA 02)	
	16:53	15	16:09 (vorh. WEA 01)	17:53	10	17:18 (vorh. WEA 03)		18:45	15	18:12 (vorh. WEA 07)		20:41	11	19:49 (vorh. WEA 06)		21:32				21:59	26	21:01 (WEA 02)	
24	08:26		15:53 (vorh. WEA 01)	07:29		17:07 (vorh. WEA 03)		06:23		17:56 (vorh. WEA 07)		06:10		19:40 (vorh. WEA 06)		05:16				05:00		20:36 (WEA 02)	
	16:54	16	16:09 (vorh. WEA 01)	17:55	8	17:15 (vorh. WEA 03)		18:47	15	18:11 (vorh. WEA 07)		20:43	7	19:47 (vorh. WEA 06)		21:33				22:00	26	21:02 (WEA 02)	
25	08:24		15:53 (vorh. WEA 01)	07:26		17:10 (vorh. WEA 03)		06:20		17:57 (vorh. WEA 07)		06:08				05:15				05:01		20:36 (WEA 02)	
	16:56	17	16:10 (vorh. WEA 01)	17:56	3	17:13 (vorh. WEA 03)		18:49	14	18:11 (vorh. WEA 07)		20:45				21:35				22:00	26	21:02 (WEA 02)	
26	08:23		15:53 (vorh. WEA 01)	07:24		17:16 (vorh. WEA 04)		06:18		17:57 (vorh. WEA 07)		06:06				05:14				05:01		20:36 (WEA 02)	
	16:58	18	16:11 (vorh. WEA 01)	17:58	8	17:24 (vorh. WEA 04)		18:50	12	18:09 (vorh. WEA 07)		20:46				21:36				22:00	26	21:02 (WEA 02)	
27	08:21		15:53 (vorh. WEA 01)	07:22		17:13 (vorh. WEA 04)		06:16		17:58 (vorh. WEA 07)		06:04				05:13				05:01		20:37 (WEA 02)	
	17:00	19	16:12 (vorh. WEA 01)	18:00	12	17:25 (vorh. WEA 04)		18:52	10	18:08 (vorh. WEA 07)		20:48				21:38				21:59	25	21:02 (WEA 02)	
28	08:20		15:53 (vorh. WEA 01)	07:20		17:12 (vorh. WEA 04)		06:13		18:01 (vorh. WEA 07)		06:02				05:12		20:41 (WEA 02)		05:02		20:37 (WEA 02)	
	17:02	19	16:12 (vorh. WEA 01)	18:02	15	17:27 (vorh. WEA 04)		18:54	2	18:03 (vorh. WEA 07)		20:50				21:39	6	20:47 (WEA 02)		21:59	25	21:02 (WEA 02)	
29	08:18		15:53 (vorh. WEA 01)					07:11				06:00				05:11		20:39 (WEA 02)		05:03		20:37 (WEA 02)	
	17:04	19	16:12 (vorh. WEA 01)					18:56				20:52				21:40	10	20:49 (WEA 02)		21:59	26	21:03 (WEA 02)	
30	08:17		15:54 (vorh. WEA 01)					07:08				05:58				05:09		20:37 (WEA 02)		05:03		20:38 (WEA 02)	
	17:05	18	16:12 (vorh. WEA 01)					19:58				20:54				21:42	13	20:50 (WEA 02)		21:59	25	21:03 (WEA 02)	
31	08:15		15:54 (vorh. WEA 01)					07:06								05:08		20:36 (WEA 02)					
	17:08	24	16:34 (vorh. WEA 02)					19:59								21:43	16	20:52 (WEA 02)					
Sonnenscheinstunden	253			274				367				419				491				507			
astr.max.mögl.Beschattung		195			288				305				194				45				729		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

SHADOW - Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) und 9 vorh. WEA**Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok

Voraussetzungen für Berechnung des Schattenwurfs

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

	Juli			August			September			Oktober			November			Dezember
1	05:04		20:38 (WEA 02)	05:43			06:36		19:47 (vorh. WEA 05)	07:28		18:25 (vorh. WEA 08)	07:24		15:57 (vorh. WEA 02)	08:10
	21:59	25	21:03 (WEA 02)	21:24			20:19	4	19:51 (vorh. WEA 05)	19:07	12	18:37 (vorh. WEA 08)	16:57	8	16:05 (vorh. WEA 02)	16:14
2	05:05		20:38 (WEA 02)	05:44			06:37			07:29		18:24 (vorh. WEA 08)	07:26		15:57 (vorh. WEA 02)	08:20
	21:58	25	21:03 (WEA 02)	21:23			20:17			19:04	11	18:35 (vorh. WEA 08)	16:56	10	16:07 (vorh. WEA 02)	16:14
3	05:05		20:39 (WEA 02)	05:46			06:39			07:31		18:25 (vorh. WEA 08)	07:28		15:56 (vorh. WEA 02)	08:21
	21:58	24	21:03 (WEA 02)	21:21			20:14			19:02	8	18:33 (vorh. WEA 08)	16:54	12	16:08 (vorh. WEA 02)	16:13
4	05:06		20:39 (WEA 02)	05:48			06:41			07:33		18:27 (vorh. WEA 08)	07:30		15:55 (vorh. WEA 02)	08:23
	21:57	23	21:02 (WEA 02)	21:19			20:12			19:00	4	18:31 (vorh. WEA 08)	16:52	13	16:08 (vorh. WEA 02)	16:12
5	05:07		20:39 (WEA 02)	05:49			06:42			07:35		17:52 (vorh. WEA 04)	07:32		15:55 (vorh. WEA 02)	08:24
	21:57	23	21:02 (WEA 02)	21:17			20:10			18:57	6	17:58 (vorh. WEA 04)	16:50	14	16:09 (vorh. WEA 02)	16:12
6	05:08		20:40 (WEA 02)	05:51			06:44			07:36		17:49 (vorh. WEA 04)	07:34		15:31 (vorh. WEA 01)	08:25
	21:56	22	21:02 (WEA 02)	21:15			20:07			18:55	11	18:00 (vorh. WEA 04)	16:48	20	16:09 (vorh. WEA 02)	16:11
7	05:09		20:41 (WEA 02)	05:53			06:46			07:38		17:46 (vorh. WEA 04)	07:36		15:29 (vorh. WEA 01)	08:27
	21:56	21	21:02 (WEA 02)	21:13			20:05			18:52	15	18:01 (vorh. WEA 04)	16:46	24	16:09 (vorh. WEA 02)	16:11
8	05:10		20:41 (WEA 02)	05:54			06:48			07:40		17:45 (vorh. WEA 04)	07:38		15:27 (vorh. WEA 01)	08:28
	21:55	21	21:02 (WEA 02)	21:11			20:03			18:50	16	18:01 (vorh. WEA 04)	16:44	27	16:08 (vorh. WEA 02)	16:10
9	05:11		20:42 (WEA 02)	05:56			06:49			07:42		17:44 (vorh. WEA 04)	07:40		15:26 (vorh. WEA 01)	08:29
	21:54	20	21:02 (WEA 02)	21:10			20:00			18:48	18	18:02 (vorh. WEA 04)	16:43	27	16:07 (vorh. WEA 02)	16:10
10	05:12		20:43 (WEA 02)	05:58			06:51			07:44		17:44 (vorh. WEA 04)	07:42		15:26 (vorh. WEA 01)	08:30
	21:53	19	21:02 (WEA 02)	21:08			19:58			18:45	18	18:02 (vorh. WEA 04)	16:41	25	16:06 (vorh. WEA 02)	16:10
11	05:13		20:43 (WEA 02)	05:59			06:53			07:45		17:44 (vorh. WEA 04)	07:43		15:25 (vorh. WEA 01)	08:32
	21:53	18	21:01 (WEA 02)	21:06			19:55			18:43	18	18:02 (vorh. WEA 04)	16:38	24	16:05 (vorh. WEA 02)	16:10
12	05:14		20:44 (WEA 02)	06:01			06:55			07:47		17:44 (vorh. WEA 04)	07:45		15:25 (vorh. WEA 01)	08:33
	21:52	16	21:00 (WEA 02)	21:04			19:53			18:41	17	18:01 (vorh. WEA 04)	16:36	18	15:43 (vorh. WEA 01)	16:09
13	05:15		20:45 (WEA 02)	06:03			06:56			07:49		17:45 (vorh. WEA 04)	07:47		15:25 (vorh. WEA 01)	08:34
	21:51	14	20:59 (WEA 02)	21:01			19:50			18:38	16	18:01 (vorh. WEA 04)	16:36	19	15:44 (vorh. WEA 01)	16:09
14	05:16		20:46 (WEA 02)	06:04			06:58			07:51		17:45 (vorh. WEA 04)	07:49		15:25 (vorh. WEA 01)	08:35
	21:50	12	20:58 (WEA 02)	20:59			19:48			18:36	14	17:59 (vorh. WEA 04)	16:34	19	15:44 (vorh. WEA 01)	16:09
15	05:18		20:48 (WEA 02)	06:06			07:00			07:53		17:46 (vorh. WEA 04)	07:51		15:25 (vorh. WEA 01)	08:36
	21:49	9	20:57 (WEA 02)	20:57			19:46			18:34	11	17:57 (vorh. WEA 04)	16:33	19	15:44 (vorh. WEA 01)	16:09
16	05:19			06:08			07:01		18:48 (vorh. WEA 07)	07:55		17:48 (vorh. WEA 04)	07:53		15:26 (vorh. WEA 01)	08:36
	21:48			20:55			19:43	9	18:57 (vorh. WEA 07)	18:32	6	17:54 (vorh. WEA 04)	16:31	18	15:44 (vorh. WEA 01)	16:09
17	05:20			06:10			07:03		18:45 (vorh. WEA 07)	07:56		17:40 (vorh. WEA 03)	07:55		15:26 (vorh. WEA 01)	08:37
	21:46			20:53			19:41	12	18:57 (vorh. WEA 07)	18:29	5	17:45 (vorh. WEA 03)	16:30	17	15:43 (vorh. WEA 01)	16:10
18	05:22			06:11			07:05		18:44 (vorh. WEA 07)	07:58		17:36 (vorh. WEA 03)	07:56		15:27 (vorh. WEA 01)	08:38
	21:45			20:51			19:38	14	18:56 (vorh. WEA 07)	18:27	9	17:47 (vorh. WEA 03)	16:29	16	15:43 (vorh. WEA 01)	16:10
19	05:23			06:13		19:45 (vorh. WEA 06)	07:07		18:44 (vorh. WEA 07)	08:00		17:37 (vorh. WEA 03)	07:58		15:28 (vorh. WEA 01)	08:39
	21:44			20:49	8	19:53 (vorh. WEA 06)	19:36	14	18:58 (vorh. WEA 07)	18:25	11	17:48 (vorh. WEA 03)	16:27	15	15:43 (vorh. WEA 01)	16:10
20	05:24			06:15		19:43 (vorh. WEA 06)	07:08		18:42 (vorh. WEA 07)	08:02		17:36 (vorh. WEA 03)	08:00		15:29 (vorh. WEA 01)	08:39
	21:43			20:47	12	19:55 (vorh. WEA 06)	19:33	16	18:58 (vorh. WEA 07)	18:23	12	17:48 (vorh. WEA 03)	16:26	13	15:42 (vorh. WEA 01)	16:10
21	05:26			06:17		19:41 (vorh. WEA 06)	07:10		18:43 (vorh. WEA 07)	08:04		17:36 (vorh. WEA 03)	08:02		15:31 (vorh. WEA 01)	08:40
	21:41			20:44	14	19:55 (vorh. WEA 06)	19:31	14	18:57 (vorh. WEA 07)	18:20	12	17:48 (vorh. WEA 03)	16:25	10	15:41 (vorh. WEA 01)	16:11
22	05:27			06:18		19:40 (vorh. WEA 06)	07:12		18:43 (vorh. WEA 07)	08:06		17:36 (vorh. WEA 03)	08:03		15:33 (vorh. WEA 01)	08:41
	21:40			20:42	16	19:56 (vorh. WEA 06)	19:29	14	18:57 (vorh. WEA 07)	18:18	12	17:48 (vorh. WEA 03)	16:23	7	15:40 (vorh. WEA 01)	16:11
23	05:29			06:20		19:40 (vorh. WEA 06)	07:14		18:44 (vorh. WEA 07)	08:07		17:37 (vorh. WEA 03)	08:05			08:41
	21:39			20:40	17	19:57 (vorh. WEA 06)	19:26	12	18:56 (vorh. WEA 07)	18:16	9	17:46 (vorh. WEA 03)	16:22			16:12
24	05:30			06:22		19:39 (vorh. WEA 06)	07:15		18:44 (vorh. WEA 07)	08:09		17:38 (vorh. WEA 03)	08:07			08:42
	21:37			20:38	17	19:56 (vorh. WEA 06)	19:24	9	18:53 (vorh. WEA 07)	18:14	6	17:44 (vorh. WEA 03)	16:21			16:12
25	05:32			06:23		19:39 (vorh. WEA 06)	07:17			07:11			08:09			08:42
	21:36			20:35	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:21			17:12			16:20			16:13
26	05:33			06:25		19:39 (vorh. WEA 06)	07:19			07:13			08:10			08:42
	21:34			20:33	18	19:57 (vorh. WEA 05)	19:19			17:10			16:19			16:14
27	05:35			06:27		19:39 (vorh. WEA 06)	07:21		18:31 (vorh. WEA 08)	07:15			08:12			08:42
	21:33			20:31	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:16	1	18:32 (vorh. WEA 08)	17:08			16:18			16:14
28	05:36			06:29		19:39 (vorh. WEA 06)	07:22		18:27 (vorh. WEA 08)	07:17			08:14			08:43
	21:31			20:29	17	19:56 (vorh. WEA 05)	19:14	8	18:35 (vorh. WEA 08)	17:06			16:17			16:15
29	05:38			06:30		19:41 (vorh. WEA 06)	07:24		18:26 (vorh. WEA 08)	07:19			08:15			08:43
	21:29			20:26	15	19:56 (vorh. WEA 05)	19:12	10	18:36 (vorh. WEA 08)	17:03			16:16			16:16
30	05:39			06:32		19:42 (vorh. WEA 06)	07:26		18:25 (vorh. WEA 08)	07:21			08:17			08:43
	21:28			20:24	13	19:55 (vorh. WEA 05)	19:09	12	18:37 (vorh. WEA 08)	17:01			16:15			16:17
31	05:41			06:34		19:45 (vorh. WEA 05)				07:23						08:43
	21:26			20:22	9	19:54 (vorh. WEA 05)				16:59						16:18
Sonnenscheinstunden	509			458			382			329			281			236
astr.max.mögl.Beschattung		292			190			149			277			375		

Tabellen-Layout: Die Daten für jeden Tag sind in folgender Matrix wiedergegeben (Sommerzeit wie Bezugsjahr):

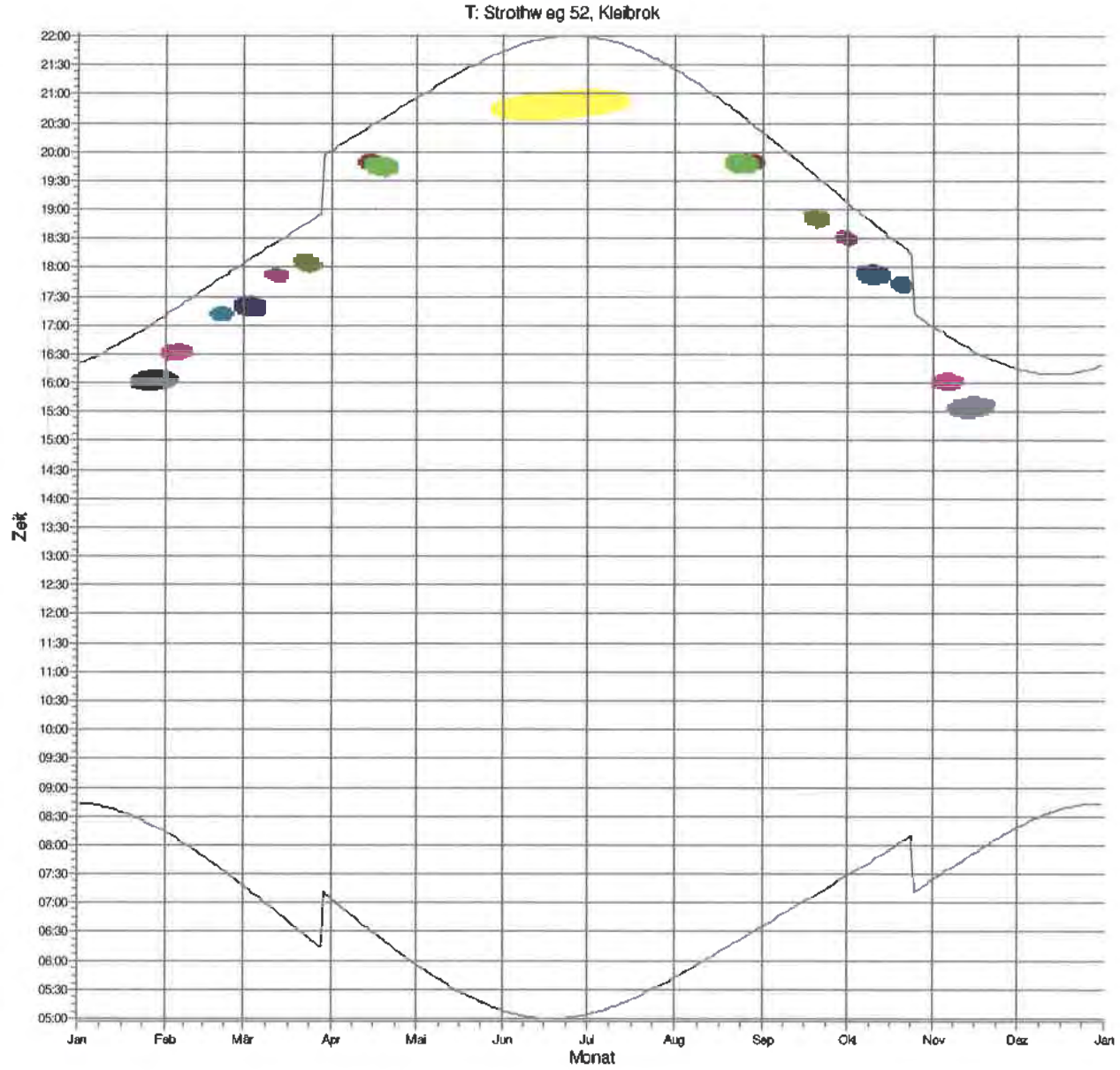
Tag im Monat	Sonnenaufgang (SS:MM)		Zeitpunkt (SS:MM) Schattenanfang	(WEA mit erstem Schatten)
	Sonnenuntergang (SS:MM)	Minuten mit Schatten	Zeitpunkt (SS:MM) Schattenende	(WEA mit letztem Schatten)

Projekt:
Lehmden-Liethe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANkon
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
11.04.2018 19:32/3.1.633

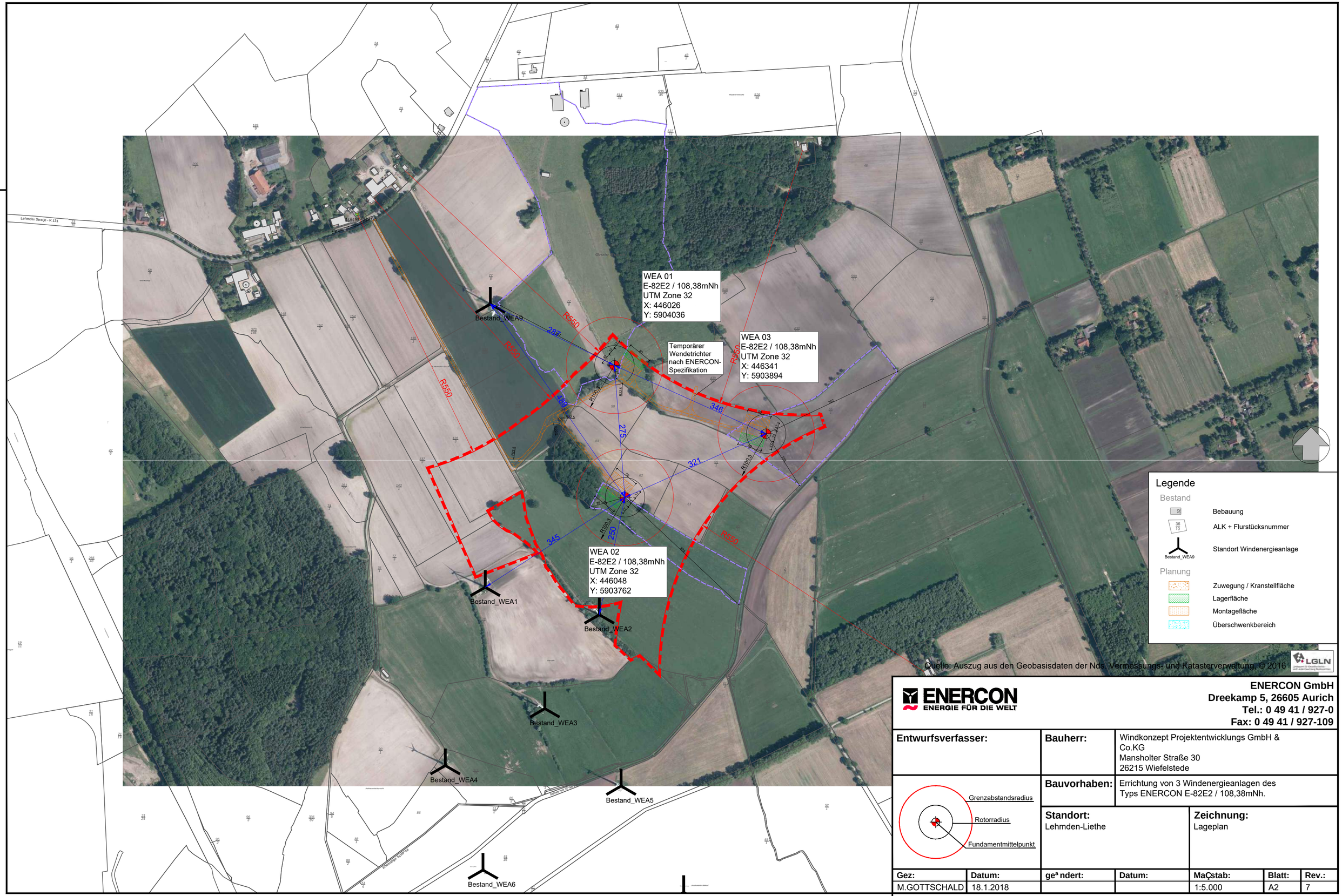
SHADOW - Grafischer Kalender

Berechnung: Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES) und 9 vorh. WEA**Schattenrezeptor:** T - Strothweg 52, Kleibrok



WEA

- WEA 02: Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW)
- vorh. WEA 01: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 02: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 03: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 04: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 05: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 06: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 07: NEG Micon NM52
- vorh. WEA 08: NEG Micon NM52



ENERCON
ENERGIE FÜR DIE WELT

ENERCON GmbH
Dreekamp 5, 26605 Aurich
Tel.: 0 49 41 / 927-0
Fax: 0 49 41 / 927-109

Entwurfsverfasser:	**Bauherr:**	Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co.KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede	
	Bauvorhaben:	Errichtung von 3 Windenergieanlagen des Typs ENERCON E-82E2 / 108,38mNh.	
	Standort: Lehmden-Liethe		**Zeichnung:** Lageplan

Gez:	Datum:	geändert:	Datum:	Maßstab:	Blatt:	Rev.:
M.GOTTSCHALD	18.1.2018			1:5.000	A2	7

Kurzbeschreibung

Einleitung

Es ist geplant in der Gemeinde Rastede im Landkreis Ammerland 3 Windenergieanlagen der Firma ENERCON vom Typ E-82 E2 mit einer Nabenhöhe von 108,38 m zu errichten. Die Anlagen haben eine Nennleistung von je 2.300 kW und werden getriebelos mit einem Dreiblattrotor betrieben. Die Gesamthöhe beträgt 149,38m.

Die Baugrundstücke sind die Flurstücke 12, 71, 73/1 Flur 15 der Gemarkung Rastede in 26180 Rastede.

Da die geplanten Windenergieanlagen eine Gesamthöhe größer als 50m haben werden, ist ein Genehmigungsverfahren nach dem BImSchG durchzuführen.

Erschließung

Die Anbindung des Windparks erfolgt von der K 131. Von dort aus folgt die Zuwegung über bestehende Wirtschaftswege, die entsprechend der ENERCON-Spezifikation ausgebaut bzw. verlängert werden.

Innerhalb des Windparks werden die Erschließungswege zur Schonung der landwirtschaftlichen Nutzung soweit wie möglich am Parzellenrand und auf bestehenden Wegen geführt.

Der genaue Verlauf der Zuwegung ist den beigefügten Lageplänen zu entnehmen. Die Baugrunduntersuchung empfiehlt eine Pfahlgründung.

Brandschutz

Für die ENERCON Windenergieanlagen wurde ein ausführliches Sicherheitskonzept erarbeitet, das dem BImSchG-Antrag beiliegt.

Des Weiteren können die Windenergieanlagen von der Feuerwehr über die ausgebauten Erschließungswege erreicht werden.

Schallemission

In Bezug auf die Schallimmission werden die zulässigen Werte gemäß TA-Lärm zugrunde gelegt.

Nutzung	**nachts**
Allgemeines Wohngebiet	40 dB(A)
Dorf- und Mischgebiet	45 dB(A)
Gewerbegebiet	50 dB(A)

Diese Immissionswerte sind an den nächstgelegenen Immissionspunkten zu unterschreiten.

Als Nachweis, dass die Richtwerte gemäß TA-Lärm eingehalten werden, wurde ein Gutachten bezüglich der Schallimmission erstellt und ist ebenfalls dem BImSchG-Antrag zu entnehmen.

Schattenwurf

Ein einheitliches Berechnungsverfahren zur Ermittlung der Rotorschattenwurfdauer sowie ein Beurteilungsrahmen sind bisher nicht rechtlich verbindlich festgelegt worden. Normen und Richtlinien sowie Orientierungswerte fehlen.

Der Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) empfiehlt einen Richtwert von maximal 30 Stunden pro Jahr bzw. 30 Minuten pro Tag in Bezug auf die astronomisch mögliche Schattenwurfdauer.

Als Nachweis bezüglich des Schattenwurfs wurde ebenfalls ein Gutachten erstellt, welches dem besagtem BImSchG-Antrag zu entnehmen ist.

Naturschutz

Die Unterlagen zur Beurteilung des Eingriffes in Natur und Landschaft sowie zum Bodenschutz sind im Landschaftspflegerischen Begleitplan erfasst und erforderliche Ausgleichsmaßnahmen sind ebenfalls im BImSchG-Antrag beigefügt.

UVP

Die Unterlagen zur standortbezogenen Prüfung der Umweltverträglichkeit der geplanten Windenergieanlagen sind bereits im Rahmen des BImSchG-Antrages beantragt.

Signaturtechnisches Gutachten
zur Planung von Windenergieanlagen im
Bereich Lehmden
im Einflussbereich der
militärischen Radaranlagen Brockzetel
und Wittmund

Gutachten Nr.: TAEYO2-332/16

(Technischer Abschluss)
23.09.2016

Auftraggeber:

RA Dirk Schröder
Mansholter Straße 30

D-26215 Wiefelstede

Auftragnehmer:

Airbus Defence and Space GmbH
Airbus-Allee 1

D-28199 Bremen



Durchgeführt von:
Dr.-Ing. A. Frye; TAEYO2

unter Beteiligung von:
Dipl.-Math. O. Stelzner; TAEYO2
Dipl.-Ing. M. Gottschalk; TAEYO2

Tel.: +49 421 – 538 2719
Fax.: +49 421 – 538 3481

E-Mail: andreas.frye@airbus.com

Ausfertigungsnummer - *pdf* -

Das Gutachten besteht aus den Seiten 1 bis 72 mit Anhang A bis C.

Inhaltsverzeichnis:

1 Zielsetzung 4

1.1 Bewertung bzgl. des Radars Brockzetel/3D-LV Radar 4

1.2 Bewertung bzgl. des Radars Wittmund 7

2 Gesamtbeurteilung/Zusammenfassung der Ergebnisse 15

2.1 Radar Brockzetel 15

2.2 Radar Wittmund 18

2.3 Zusammenfassung 22

3 Untersuchung bzgl. Radar Brockzetel 23

3.1 Aufgabenbeschreibung 23

3.2 Referenzuntersuchung 25

3.3 Untersuchungsverfahren 28

3.4 Technische Analyse für das 3D-LV-Radar Brockzetel 30

3.4.1 Künftige Situation mit den geplanten WEA 31

3.5 Randbedingungen für Analysen zu einem 3D-LV-Radar 35

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3.6 Bewertung des Einflusses von Einzelanlagen und Gruppierungen 40

3.6.1 Künftige Situation mit den geplanten WEA 41

3.6.2 Bewertung der Darstellung der normierten Feldstärkenverteilungen 42

3.6.3 Beurteilung 43

4 Aufgabenbeschreibung FS-Radar Wittmund 46

5 Untersuchungsverfahren FS-Radar Wittmund 49

6 Radarquerschnittanalyse 51

6.1 Ermittlung des RQS der WEA 53

7 Bewertung des Gesamteinflusses der WEA-Gruppe bzgl. „Störzellen“ ..57

7.1 Bewertung bzgl. der Radaranlage vom Typ ASR-S 60

7.2 Geplante Situation 62

7.3 Beurteilung der verschiedenen Überflugs-Szenarien: 68

Anhang A: Abkürzungen 70

Anhang B: Technische Parameter der geplanten WEA 71

Anhang C: Koordinaten 72

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

1 Zielsetzung

Status des Berichtes:

Der vorliegende Abschlussbericht fasst die bis zum Zeitpunkt des Berichtsdatums erarbeiteten Ergebnisse und Erkenntnisse zusammen. Die Inhalte basieren auf den zum Zeitpunkt der Bearbeitung uns bekannten und durch uns abschätzbaren Forderungen und Vorstellungen der technischen Entscheidungsträger der Genehmigungsbehörden sowie des aktuellen Standes von Wissenschaft und Technik.
Bekannte geplante Windenergieanlagen werden in dieser Analyse als Bestandsanlagen berücksichtigt.

Zielsetzung der Untersuchung:

Die vorliegende Untersuchung bewertet den möglichen technischen Einfluss von drei geplanten Windenergieanlagen im Bereich Lehmden auf die Radarabdeckung des 3D-LV-Radars am Standort Brockzetel sowie des Radars am Standort Wittmund. Geplant sind Anlagen vom Typ Enercon E-82 E2 mit ca. 108 m Nabenhöhe.

Die Daten und Informationen der Windenergieanlagen bzgl. der Gondel- und Säulendimensionen sowie bzgl. der Rotorblätter wurden dem Verfasser des Gutachtens auf der Grundlage einer Vertraulichkeitserklärung vom Hersteller der Windenergieanlagen zur Verfügung gestellt.

Eine betriebliche Bewertung, die eine nichttechnische Folgenabschätzung für die Nutzer der Radarsysteme bedeutet, erfolgt im vorliegenden technischen Bericht nicht.

1.1 Bewertung bzgl. des Radars Brockzetel/3D-LV Radar

Berücksichtigt wurden hierbei insbesondere die Topografie und die exakten Höhenpositionen des Radarsystems sowie der geplanten und vorhandenen Windenergieanlagen. Weiter sind Ergebnisse aus der letzten Sondervermessung bei der Überprüfung der Ergebnisse berücksichtigt worden.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

In der vorliegenden Untersuchung zum LV-Radar werden die technischen Betriebsparameter der Radarortungsanlage Brockzetel, die einer Sicherheitseinstufung unterliegen, zugrunde gelegt. Eine ausführliche Beschreibung der technischen Betriebsparameter und Aufgabenstellungen der Systeme erfolgt aus diesem Grund in den schriftlichen Unterlagen nicht.

Die Beurteilung möglicher Störeinflüsse von Windenergieparks erfolgt grundsätzlich unter folgenden Kriterien für Radarsysteme:

- Messtechnisch feststellbare Radarverschattungen durch die geplanten WEAs
- Gerichtete Reflexionen
- Streufelderscheinungen, insbesondere infolge von Wechselwirkungen zwischen den vorhandenen sowie geplanten Windenergieanlagen
- Bewertung der Streufeldintensität für einzelne WEAs als auch für mehrere WEAs unter Berücksichtigung deren Wechselwirkung
- Messtechnisch feststellbare Radarverschattungen durch die geplanten WEAs im Falle der notwendigen Berücksichtigung vorhandener räumlich vor- oder nachgelagerter WEAs im Hinblick auf 3D-Radarsysteme
- Konkrete Parameter des LV-Radarsystems: Antennenposition, Antennenhöhe, Azimutauflösung, Betriebsfrequenzbereich
- Anforderungen der DFS zur Vermeidung radarwirksamer Verschattungen

Die Bewertung der Ergebnisse zum radarwirksamen Verschattungseinfluss bei Luftverteidigungsradarsystemen erfolgt im Hinblick auf die Möglichkeiten einer messtechnischen Erfassbarkeit dieser Einflüsse. Eine Beurteilung, ob diese Einflüsse zu betrieblich relevanten Störungen der Radarortungsanlage von Typ HADR führen, erfolgt im Rahmen dieser Untersuchung nicht, da hierzu u. a. eine sehr konkrete Bewertung der Aufgaben des Radarortungssystems erforderlich ist.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass eine Minderung der messtechnisch mit Hilfe von RASS oder SASS-C ermittelbaren Entdeckungswahrscheinlichkeit zur Überprüfung von Radarverschattungen in der vorliegenden Untersuchung als nicht feststellbar erachtet wird, wenn die Reichweitenminderung geringer ist als der radiale Abstand bzw. Versatz zweier Rangefenster von ca. 5 NM. Das ungestörte Feld dient

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

dabei als Bezug. Die Radarreichweite ist dabei auf 100 % normiert. Die LFZ-Position wird in 130 NM angenommen. Eine messbare Beeinflussung liegt danach bei einer Reichweitenminderung auf unter 96,2 % vor.

Potentiell störrelevant sind im Standortbereich des geplanten Windparks neben der Säulen- und der Nabenkonstruktion die Rotorblätter. Radarwirksame Verschattungen können infolge zu geringer Distanzen zum Radaranlagenstandort vorliegen. Streufelder und gerichtete Reflexionen durch metallische Blitzschutzstrukturen bewirken darüber hinaus unter Umständen eine unzuverlässige bzw. ungenaue LFZ-Positionsbestimmung.

Zielsetzung:

Es werden im Ergebnis Vorschläge formuliert und begründet, an welchen Orten die geplanten Windenergieanlagen unter den genannten radartechnischen Kriterien als zulässig erachtet werden. Das Gutachten dient zur Vorlage und Entscheidungsgrundlage im Rahmen des Genehmigungsverfahrens bei der zuständigen Wehrbereichsverwaltung (WBV) als Betreiber der Radaranlagen Brockzetel. Eine Bewertung der Radaranlagen erfolgt nicht.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

1.2 Bewertung bzgl. des Radars Wittmund

Das vorliegende Gutachten bewertet bzgl. der Radaranlage am Flugplatz Wittmund für den Radargerätetyp ASR-S die radartechnischen Störwirkungen des Windparks Lehmden bezüglich der Planung von drei Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-82 E2 mit einer Nabenhöhe von 108,4 m unter Berücksichtigung der Vorbelastung im Hinblick auf die Möglichkeit von Flugzielverlusten im Falle eines Überfluges über die untersuchte geplante Windenergieanlagenanordnung.

Der geplante Windpark Lehmden befindet sich südöstlich des Radarstandortes Wittmund in einer Entfernung von ca. 46 km.

Die Untersuchung beurteilt für die geplanten WEAs die Auswirkungen auf mögliche LFZ-Zielverluste in Abhängigkeit von der räumlichen Anordnung der geplanten WEAs sowie die Störwirkungen, die durch die geplanten WEA-Anlagentypen zu erwarten sind. Das Ziel der Untersuchung ist die Identifizierung eines Restrisikos im Hinblick auf LFZ-Zielverluste gegenüber der heutigen Situation.

Bezüglich der Begrifflichkeiten und Definitionen sei auf die Festlegungen gemäß Anhang A verwiesen.

Zielsetzung:

Es wird im Ergebnis begründet, an welchen Orten die geplanten Windenergieanlagen einen Einfluss auf die Radarbilddarstellung haben.

Das Gutachten dient zur Vorlage und als Entscheidungsgrundlage im Rahmen des Genehmigungsverfahrens bei dem zuständigen BAIUDBw (Bundesamt für Infrastruktur, Umweltschutz und Dienstleistungen der Bundeswehr) sowie dem AFSBw (Amt für Flugsicherung der Bundeswehr) als „Betreiber“ der FS-Radaranlage auf der Liegenschaft in Wittmund. Als Bezugsradarsystem wird das dort vorhandene ASR-S herangezogen. Eine Bewertung der Radaranlagen erfolgt nicht. Die angewandten Kriterien setzen voraus, dass eine Filterung von Windenergieanlagen zur Unterscheidung von Flugzielen durch den Radarsensor – wie es bei digitalen Radarsyste-

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

men zur Flugsicherung möglich ist – nicht erfolgt und sind damit auf alle Radarsysteme dieses Typs oder vergleichbarer Systeme anwendbar.

Eine Überprüfung der Anforderungen der Hindernisfreiheit gemäß der ICAO – Convention Annex 14 –, die die grundsätzlich zulässige Bauhöhe von Objekten beliebiger Art festlegt, erfolgt im Rahmen des Gutachtens nicht. Diese ist für jeden Umgebungsort eines Flugplatzes festgelegt und unveränderlich. Sie dient dem Schutz von Luftfahrzeugen im Flug und steht nicht im Zusammenhang mit der radartechnischen Problematik, die Gegenstand des Gutachtens ist.

Vorbemerkung zur Wechselwirkung zwischen WEA und Radaranlagen der militärischen Flugsicherung

Die Analyse eines möglichen Störpotentials durch die Planung von drei Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-82 E2 mit einer Nabenhöhe von 108,4 m im Gebiet Lehmden, südöstlich der Liegenschaft Wittmund im Nahbereich der militärischen Flugsicherungsanlagen, wurde erforderlich aufgrund von Bedenken der zuständigen Genehmigungsbehörden, insbesondere der militärischen Flugsicherung.

Entsprechende Bedenken wurden im Zusammenhang mit Windenergieanlagen seit ca. 1998 im Umfeld von Luftverteidigungsradaranlagen stets geäußert und im Rahmen einer umfangreichen, durch Flugvermessungen gestützten Untersuchung unter Leitung des Luftwaffenführungskommandos bestätigt, vgl. Abschlussbericht: “Einfluss von Hindernissen…“ vom 15.02.2004. Dabei wurden gezielt für in Betrieb befindliche 3D-Radaranlagen Kriterien und Lösungen für WEAs bzgl. der radartechnisch zulässigen Dimensionen und räumlicher Anordnungen ausgearbeitet und nachgewiesen.

Vergleichbare durch systematische Flugvermessungen messtechnisch bestätigte und verifizierte Kriterien liegen für 2D-Radaranlagen im Rahmen der Förderstudie des BMU seit September 2011 vor:

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

- Dabei erfolgten an verschiedenen militärischen Flugplätzen die Aufzeichnung von Störeinflüssen von Windenergieanlagen auf das Radarsystem ASR 910 über einen langen Zeitraum unter sehr unterschiedlichen Wetter- bzw. Windbedingungen. Durch diese Ergebnisse konnten verschiedenen Windenergieanlagentypen unterschiedliche Störpotentiale bzw. Störhäufigkeiten zugeordnet werden.
- Auf der Grundlage von Auswertungen zu WEA-Darstellungs- bzw. Störhäufigkeiten sowie auf der Grundlage der Auswertung von LFZ-Überquerungen über WEA-Anordnungen konnten Kriterien für radartechnisch zulässige Anordnungen am Beispiel vorhandener Windenergieanlagenanordnungen und WEA-Typen festgelegt werden.

Liegen für konkrete, geplante WEA-Typen keine im Rahmen von messtechnischen Untersuchungen ermittelten, belastbaren Ergebnisse zur radarwirksamen Darstellungs- oder Störhäufigkeit vor, wird ersatzweise für die Beurteilung dieser Störhäufigkeit eine „Worst-Case“-Betrachtung unter der Annahme der größeren Störhäufigkeiten geringfügig kleinerer messtechnisch untersuchter WEA-Rotoren durchgeführt.

Durch die Bewegung der Rotoren einer WEA wird für den Radarsensor ein Reflexionsobjekt mit einem starken dynamischen Radarquerschnitt bzw. Radarreflexionsintensität generiert. Die Charakteristik eines dynamischen Radarquerschnittes ist einem bewegten Luftfahrzeug sehr ähnlich, so dass für den Radarsensor des eines ASR-S oder vergleichbarer moderner Flugsicherungsradaranlagen eine Unterscheidung gegenüber einem Luftfahrzeug (LFZ) erschwert wird.

Die Störeinflüsse von Windenergieanlagen bei 2D-Radaranlagen zur Flugsicherung sind im Schwerpunkt durch zwei unterschiedliche Erscheinungen beschreibbar:

a. Jede Windenergieanlage, unabhängig von ihrer Dimension und Rotorblattform, erzeugt mit einer individuellen Häufigkeit auf dem Radarschirm eine ortsfeste Zieldarstellung. In der Umgebung eines Radaranlagenstandortes sind über diese Erscheinung prinzipiell alle vorhandenen Windenergieanlagen sichtbar. Beim ASR-S ist die Darstellung dieser Plots üblicherweise nicht eingeschaltet. Die

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Darstellungshäufigkeit von WEAs ist somit kein direktes Maß für deren Störwirkung. In der Umgebung des Flugplatzes bzw. im Überwachungsbereich des Radars ist bereits eine größere Anzahl von Windenergieanlagen vorhanden. Zusätzliche Windenergieanlagen können beim ASR-S zu LFZ-Plotausfällen sowie hierdurch bedingte Trackabbrücke generieren. In seltenen Fällen können WEA-Plots zu einer Trackablenkung bzw. Falschtracks führen.

WEA-Plots verursachen in der Radardarstellung bei Windstille – wenn der Windenergieanlagenrotor nicht dreht – keine LFZ-Plotausfälle. Sie sind durch technische Maßnahmen bei Windenergieanlagen nicht lösbar, da hierzu eine Minderung der Reflexionsintensität von Windenergieanlagen über mehrere Dekaden, d. h. mehr als 30 dB (Faktor 1000), notwendig wäre, die technisch nicht möglich ist. Zugleich muss darauf hingewiesen werden, dass die Radardarstellung zugleich die Einblendung von einfachen Karten, z. B. Küstenlinien, als Orientierungshilfe in gleicher Weise ermöglicht.

b. Beim Überflug über Windparks oder über mehrere räumlich eng angeordnete Windenergieanlagen zeigen sich Schwächungen der Primärzieldarstellung bei der Überwachung von LFZ-Bewegungen im direkten Umgebungsgebiet um und über WEAs für alle Flughöhen. Eine falsche Trackgenerierung ist ebenfalls möglich.

Dieser Sachverhalt kann für die Flugsicherung eine schwerwiegende Problematik eines nicht akzeptablen LFZ-Zielverlustes bewirken und ist der Schwerpunkt der technischen Beurteilung des vorliegenden Gutachtens. Diese Problematik wird sehr stark bestimmt durch die räumliche Anordnung der geplanten Windenergieanlagen sowie die technischen Parameter der Windenergieanlagen, die die Störwirkung bestimmen. Durch technische Maßnahmen bei den Windenergieanlagen sowie durch deren räumliche Anordnungen im Hinblick auf mögliche Überflugszenarien von LFZs sind hier Maßnahmen zur Problemlösung oder Problemminderung möglich. Diese Maßnahmen sind im Hinblick auf künftige digital arbeitende Radarsysteme zur Flugsicherung besonders vorteilhaft, weil eine Unterscheidung zwischen einer WEA und einem LFZ unterstützt wird.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

In diesem Zusammenhang kann festgestellt werden, dass abhängig von der Verweildauer eines LFZs im Fall des Überfluges im entsprechend betroffenen Luftraumgebiet oberhalb einzelner WEAs oder kleiner isoliert stehender Windparks diese nicht zwangsläufig als Ursache entsprechender Störungen wirksam werden, wenn die Verweildauer eines LFZ oberhalb dieses Gebietes geringer ist als drei Antennenumdrehungszeiten.

Zusätzlich wurden im vorliegenden Gutachten technische Erkenntnisse aus nachstehenden Dokumentationen und Besprechungen berücksichtigt:

- Abschlussbericht: Einfluss von Hindernissen auf HF-gestützte Führungsmittel vom 15.02.2004
- Feldstudie RAF AWC „The Effects of Wind turbine Farms on ATC Radar“ vom 10.05.2005
- Messtechnische Untersuchung an Windenergierotorblättern zur Ermittlung von reflexionsdämpfenden Möglichkeiten vom 04.06.2003 und 15.01.2004.
- Report DoD USA „ THE EFFECS OF WIND TURBINE FARMS ON MILITARY READINESS 2006“
- aktuelle Empfehlungen von EUROCONTROL gemäß Doc ID 0.3 vom 18.05.2008
- BMVg IT 4 – Schutzbereich von Funkstellen (allgemeiner Umdruck Nr. 51)
- Besprechung und Vortrag bei „EUROCONTROL / Wind energy task group“ vom 01.03.2006 „Potential effects of wind turbines and justiciable solutions“.
- Technische Dokumentation zum 2D-Radar „ASR-S“ des Herstellers
- Technische Dokumentation des AFSBw zum ASR 910
- Ergebnisse einer BMU-Studie zum Störeinfluss von WEAs auf Radarsysteme zur Flugsicherung – Ergebnispräsentation von 09.12.2008 .
- ICAO EUR Doc. 15 2nd Edition, September 2009
- ICAO – Doc 8071 – Manual on Testing of Radio Navigation Aids; Vol. III
- EUROCONTROL-Doc. “Assessment Methodology to Determine the Impact of Wind Turbines on ATC Surveillance Systems, Edition Number 0.4 (3.2.3 ff)”

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

- EUROCONTROL-Doc. "Wind farm impact assessment technique and mitigation measures, Edition 0.5
- Besprechung mit AFSBw im Rahmen des BMU – Fördervorhabens „ Fortführung WEA – Radarverträglichkeit“ vom 11.+12.05.2010
- Eurocontrol “ Guidelines from Wind turbine task force “ Version 1.0 from May 2010
- Abschlussbericht des BMU-Fördervorhaben „Fortführung WEA – Radarverträglichkeit“ von September 2011
- Datenaufzeichnung und Auswertung am Radar in Wittmund vom Typ ASR-S am Beispiel eines vorhandenen Windparks im Dezember 2015
- Besprechung beim Luftfahrtamt der Bundeswehr Referat 3 II e bzgl. der Bewertung für das ASR-S vom 19.01.2016
- Datenaufzeichnung und Auswertung am Radar in Schleswig vom Typ ASR-S am Beispiel zweier vorhandener Windparks im Juli 2016

Neuere messtechnische Untersuchungen konzentrieren sich auf vergleichende Detailuntersuchungen zu konkreten Bestandsparks, werden daher nicht explizit aufgeführt und dienen der Verifikation der Ergebnisse der genannten Grundlagenuntersuchungen.

Zur Bewertungsmethodik:

Die technischen Erfordernisse für die Planung von Windenergieanlagen im Gebiet Lehmden erfolgen unter den Randbedingungen des Radarsystems ASR-S oder funktionsgleicher anderer Radarsysteme. Grundlage sind die WEA-Standorte gemäß der Koordinaten aus Tabelle 1.

I.
Die Bewertung der WEAs erfolgt unter der Maßgabe, dass die zu betrachtenden durch WEAs beeinflussten Zellen in einem definierten Polar Flächenraster (DCM-Zellen) vorliegen, welcher auf den Radarstandort ausgerichtet ist. Beim ASR-S weist jede dieser DCM-Zellen in einer Entfernung zwischen 12,3 km und 70 km zum

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Radargerät 299,7 m x 1,8° auf. Bei Entfernungen von weniger als 12,3 km beträgt die Dimension der DCM-Zellen 299,7 m x 3,6°.

II:
Die für die Bewertung angenommene LFZ-Überfluggeschwindigkeit wird mit 180 km/h (50 m/s) angegeben, dabei wird ein störrelevanter Trackverlust bei weniger als drei Antennenumdrehungen ausgeschlossen.

Die Beurteilung der LFZ-Verweildauer im Falle eines Überflugs über die Gesamtanordnung der projektierten WEA-Standorte gemäß Tabelle 1 führt auf eine Zunahme der Flugzielverluste infolge der durch WEAs beeinflussten DCM-Zellen (im Folgenden als Störzellen bezeichnet). Nach der Errichtung der WEAs sind bei Überflügen Flugzielverluste mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten in Abhängigkeit der Überflugrichtung zu erwarten. Bei diesem Bewertungsverfahren wurden der Geländeeinfluss sowie die reale Erfassbarkeit von Windenergieanlagen entsprechend der Ergebnisse der BMU-Studie aus 2011 berücksichtigt.

III.
Die tatsächliche Störrelevanz innerhalb einer Störzelle wird durch die Position bzw. die Anordnung der WEAs innerhalb und außerhalb der betrachteten Störzelle bestimmt. Zudem sind die Intensität und die zeitliche Änderung der Radarreflektivität bzw. des RQS (Radarrückstreuquerschnitt) einer WEA maßgeblich.

Von Bedeutung ist jedoch, dass der RQS für die geplante WEA eine Größenordnung zeigt, die deutlich über der Detektionsschwelle des ASR-S sowie anderer moderner 2D-Radarsysteme liegt, so dass eine Bewertung der WEA-Erfassung durchgeführt werden muss.

Ein LFZ-Trackverlust ist gemäß den Forderungen und Festlegungen der Flugsicherung ab der dritten durch eine WEA gestörten Detektion gegeben.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Bei Radaranlagen der Flugsicherung wird für eine sichere Flugzielerfassung eine Wahrscheinlichkeit ($P_{D\ LFZ}$) von mindestens 90 % gefordert, die realiter diffizil zu erreichen ist.

Der oben gewählte Ansatz stellt im Hinblick auf die Bewertung von Überflügen über WEA einen Worst-case Ansatz dar.

So wäre eine LFZ-Zielverlustwahrscheinlichkeit von unter 10 % für die o. g. Forderung von mindestens 90 % für die PD LFZ rechnerisch ohne Wirkung. Dieser Ansatz wird jedoch im vorliegenden Fall nicht verfolgt, weil eine Anhebung der Falschalarmrate (FAR) in diesem Zusammenhang ebenfalls zu berücksichtigen ist.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

2 Gesamtbeurteilung/Zusammenfassung der Ergebnisse

2.1 Radar Brockzetel

Die nachstehend dargestellte geplante WEA-Anordnung stellt für die Radaranlage Brockzetel eine der bisherigen Betriebssituation gleichwertige Situation dar.



Abbildung 1: Grafische Übersicht auf die gekennzeichneten Windenergieanlagen (rot=Bestand, grün=Planung). Die Einstrahlungsrichtungen bzgl. des Radars Brockzetel sind durch gelbe Linien gekennzeichnet. Das Planungsgebiet ist im rechten unteren Bildbereich zu sehen.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

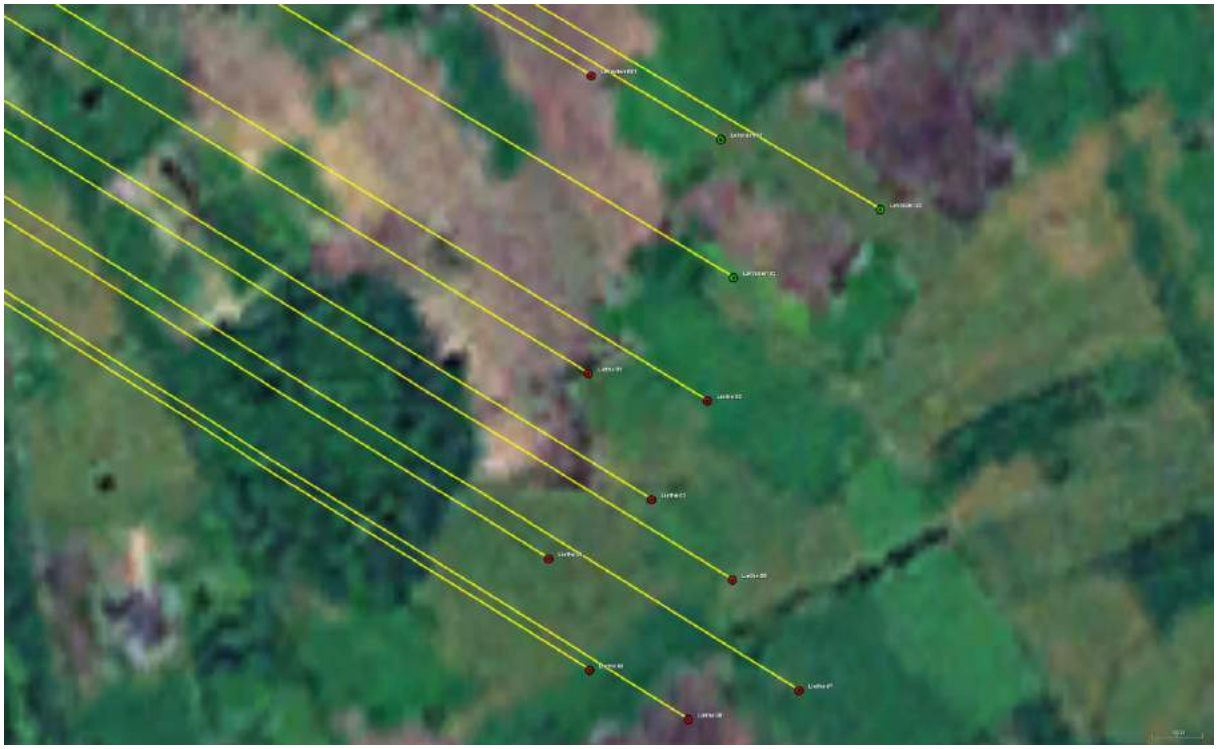


Abbildung 2: Grafische Detailansicht auf die geplanten Windenergieanlagen (grün, im Bild rechts oben)

Durch die geplanten WEA erfolgt zusammen mit den Bestandsanlagen eine lokale Änderung der WEA-Verdichtung mit Wechselwirkungen untereinander. Die Einstrahlungsrichtungen bzgl. des Radars Brockzetel sind gelb gekennzeichnet.

Bei der Realisierung der Planungsstandorte sind Ortsabweichungen gegenüber den Koordinaten gemäß Tabelle 3 in der Größenordnung des Säulendurchmessers im unteren Höhenbereich von ca. 5,5 m ohne Einfluss auf die Ergebnisse in allen Richtungen zulässig.

Für die vorliegende Radaranlage Brockzetel, die als 3D-Radaranlage zur Luftverteidigung dient, ergibt sich für keine der untersuchten WEA-Anordnungen eine messbare Minderung der Radarerfassung. Das Kriterium ist hierzu 96,2% als messtechnische Nachweisgrenze.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Ebenfalls sind die Forderungen bzw. Empfehlungen gemäß des Dokuments "EURO-CONTROL Guidelines Edition 1.1" , Table 3 : "Move wind turbine out of radar line of sight " durch die Planungen im radartechnische Sinne erfüllt.

Die Streufeldeinflüsse, bedingt durch die zukünftige Windparksituation mit den geplanten und den vorhandenen WEAs, weisen eine geringe Intensitätszunahme auf, infolge derer jedoch keine feststellbaren Auswirkungen wie Zielerfassungsverluste oder Fehler bei Laufzeit- bzw. Distanzmessungen auf das Radarsystem zu erwarten sind. Eine messbare Störung des Radars Brockzetel in der Planungssituation kann ausgeschlossen werden.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass Untersuchungen bei 3D-Radarsystemen nur unter Berücksichtigung der Topografie sowie der Höhenposition der Radarantenne und der WEA eine Aussage zu Reichweitenänderungen ermöglichen und die hier vorgestellten Ergebnisse nur für die betrachteten Planungsstandorte gemäß Tabelle 3 gültig sind.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

2.2 Radar Wittmund

Um eine Situation sicherzustellen, die auch bei Errichtung der geplanten WEAs für die Radaranlage in Wittmund eine der bisherigen Betriebssituation gleichwertige Beeinflussung schafft, ist die nachstehende Anordnung der grün gekennzeichneten WEAs gemäß Abbildung 3 und Tabelle 1 zulässig:

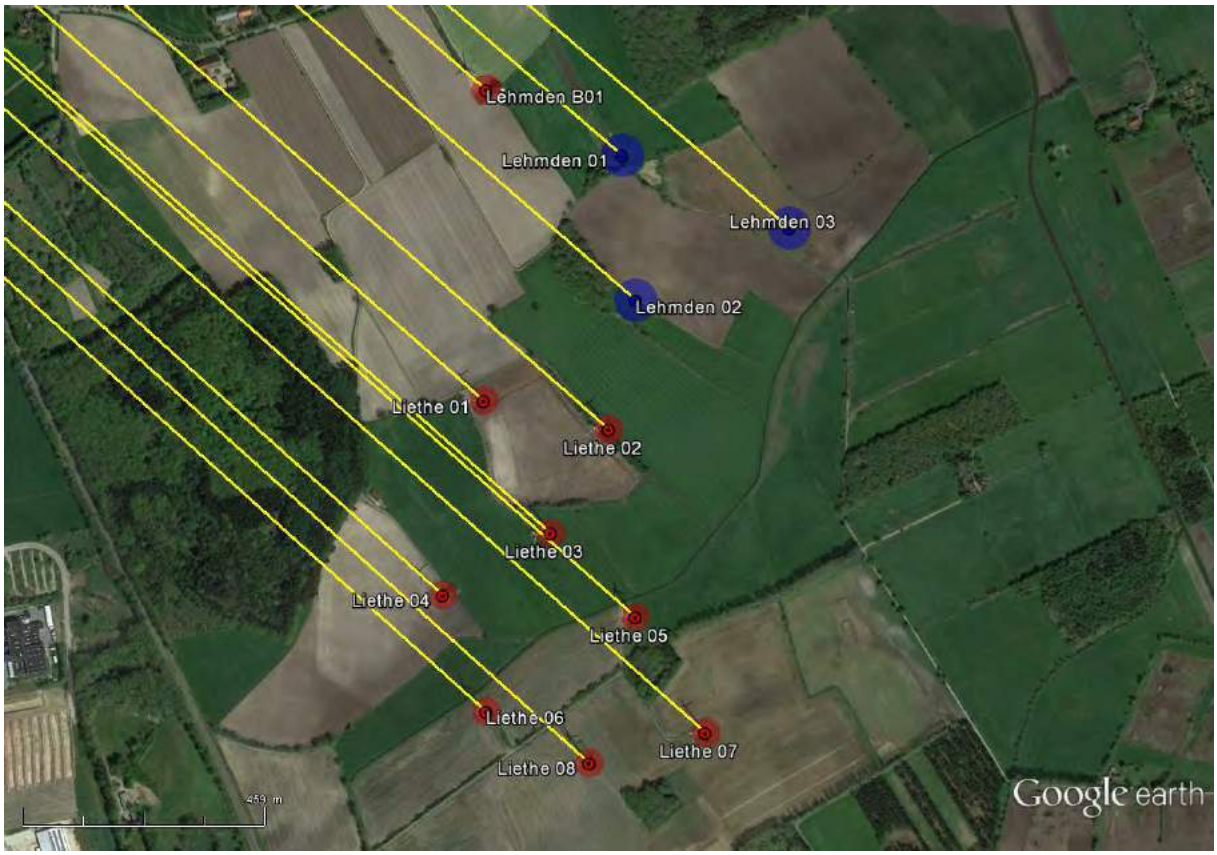


Abbildung 3: Detailübersicht der geplanten Windenergieanlagen (blau) sowie der Bestandsanalgen (rot). Die Einstrahlungsrichtungen bzgl. der Radaranlage Wittmund sind gelb dargestellt.

Die Standorte der geplanten Windenergieanlagen (blau) sowie der Bestandsanalgen (rot) sind gekennzeichnet. Die Einstrahlungsrichtungen bzgl. des Radars Wittmund sind gelb gekennzeichnet.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Standort	Anlage	WGS 84 Nord	WGS 84 Ost	Naben-höhe [m]	Elevation [°]	Distanz [m]	Winkel [°]
Planung Wapeldorf-Heubült							
Wapeldorf 01	Enercon E-82 E2	53° 20' 6,30"	8° 8' 40,79"	108,38	-0,0178	39914,96	126,9168
Wapeldorf 02	Enercon E-82 E2	53° 20' 3,90"	8° 8' 53,59"	108,38	-0,0188	40148,42	126,7962
Wapeldorf 03	Enercon E-82 E2	53° 19' 43,43"	8° 9' 9,24"	108,38	-0,0212	40762,96	127,2588
Wapeldorf 04	Enercon E-82 E2	53° 19' 35,76"	8° 9' 3,56"	108,38	-0,0217	40825,34	127,6124
Wapeldorf 05	Enercon E-82 E2	53° 19' 28,27"	8° 9' 7,11"	108,38	-0,0224	41019,92	127,8107
Planung Lehmden							
Lehmden 01	Enercon E-82 E2	53° 16' 58,08"	8° 11' 25,57"	108,38	-0,051	45953,05	130,3822
Lehmden 02	Enercon E-82 E2	53° 16' 49,22"	8° 11' 26,92"	108,38	-0,0525	46151,36	130,6193
Lehmden 03	Enercon E-82 E2	53° 16' 53,60"	8° 11' 42,66"	108,38	-0,0542	46283,34	130,2559
Planung Delfshausen							
Delfshausen 01	Enercon E-82 E2	53° 18' 8,66"	8° 14' 3,17"	108,38	-0,0552	46871,19	126,0269
Delfshausen 02	Enercon E-82 E2	53° 18' 7,58"	8° 14' 21,07"	108,38	-0,0568	47157,86	125,82
Delfshausen 04	Enercon E-82 E2	53° 17' 59,61"	8° 14' 24,88"	108,38	-0,0577	47360,8	126,0098
Delfshausen 05	Enercon E-82 E2	53° 18' 4,80"	8° 14' 46,94"	108,38	-0,059	47595,39	125,5621
Delfshausen 03	Enercon E-82 E2	53° 18' 14,86"	8° 14' 41,36"	108,38	-0,0574	47329,29	125,3312
Bestand							
Liethe 01	NEG Micon NM54	53° 16' 43,08"	8° 11' 11,34"	70	-0,1113	46059,45	131,0332
Liethe 02	NEG Micon NM54	53° 16' 41,32"	8° 11' 24,13"	70	-0,1122	46273,24	130,8895
Liethe 03	NEG Micon NM54	53° 16' 34,98"	8° 11' 18,14"	70	-0,1124	46319,78	131,1622
Liethe 04	NEG Micon NM54	53° 16' 31,20"	8° 11' 7,11"	70	-0,1121	46244,98	131,4386
Liethe 05	NEG Micon NM54	53° 16' 29,83"	8° 11' 26,81"	70	-0,1134	46545,62	131,1775
Liethe 06	NEG Micon NM54	53° 16' 24,06"	8° 11' 11,50"	70	-0,113	46452,99	131,5744
Liethe 07	NEG Micon NM54	53° 16' 22,74"	8° 11' 33,94"	70	-0,1145	46790	131,2708
Liethe 08	NEG Micon NM54	53° 16' 20,90"	8° 11' 22,04"	70	-0,1139	46663,55	131,5031
Lehmden B01	Enercon E-58	53° 17' 2,11"	8° 11' 11,67"	59	-0,1234	45676,76	130,475
Rosenberg 01	Enercon E-82 E2	53° 20' 54,00"	8° 7' 41,75"	108,38	-0,0033	38155,89	126,1491
Rosenberg 02	Enercon E-82 E2	53° 20' 58,71"	8° 7' 57,74"	108,38	-0,0052	38308,06	125,7108

Tabelle 1: Koordinatenübersicht über die geplanten Windenergieanlagen (blau) sowie die Vorbelastung (grün/magenta/rot). Die grün gekennzeichneten geplanten WEAs sind radartechnisch zulässig.

Bei der Realisierung der Planungsstandorte sind Ortsabweichungen in allen Richtungen gegenüber den Koordinaten gemäß Tabelle 1 in der Größenordnung des Säulendurchmessers – im unteren Höhenbereich – ohne Einfluss auf die Ergebnisse in allen Richtungen zulässig.

Zusätzlicher Handlungsbedarf für die zulässigen geplanten Windenergieanlagen besteht bei den festgestellten Einflüssen nicht.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Bewertung:

Grundlage sind die technischen Erfordernisse des Radarsystems ASR-S oder funktionsgleicher anderer Radarsysteme, sowie die WEA-Standorte gemäß Tabelle 1.

Untersucht wurde die geplante Situation unter Berücksichtigung der benachbarten Vorbelastung.

Auf der Grundlage aller durchgeführten Überflugbewertungen bzgl. zu erwartender Zielverlustwahrscheinlichkeiten von LFZ kann festgestellt werden, dass durch die geplante Situation ein Störzellengebiet vorliegt, bei dem bzgl. der Radaranlage Wittmund bei allen Überflugrichtungen die Zielverlustwahrscheinlichkeiten für ein LFZ mit einem RQS von 3 m^2 ausreichend gering sind.

Eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von über 50 % für ein LFZ mit einem RQS von 3 m^2 nicht mehr als zweimal in Folge gegeben. Ein LFZ-Zielverlust/Trackverlust ist gemäß den Forderungen und Festlegungen der Flugsicherung erst ab der dritten durch eine WEA gestörten Detektion gegeben.

Im Zusammenhang mit dem Flugpfad D sei darauf hingewiesen, dass bei tangential orientierten Flugpfaden relativ zum Standort des Radarsystems generell Einschränkungen bei der Darstellung von LFZ-Bewegungen aufgrund fehlender radialer Dopplerinformationen vorliegen.

Es muss stets dabei deutlich unterschieden werden zwischen der grundsätzlich angegebenen Möglichkeit für einen LFZ-Trackverlust, der als Kumulation verschiedener Ergebnisse angegeben wird, und der Wahrscheinlichkeit, dass ein LFZ-Zielverlust bei einer bestimmten Detektion eintritt. In dem Zusammenhang ist zu beachten, wie lange ein derartiger Verlust gegeben ist.

Die Berechnungen beruhen auf der Annahme der Hauptwindrichtung für das Windparkgebiet von ca. 230° (Jahresmittel).

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Eine ausführliche technische Bewertung der Überflugproblematik, der Radardarstellung sowie unterstützender bzw. kompensierender Maßnahmen erfolgt in Kapitel 7.

Empfehlung:

Unter Abwägung der verschiedenen untersuchten Überflugpfade ist die Realisierung der geplanten WEAs als Enercon E82 E2 radartechnisch zulässig, da keine relevanten Zielverlustwahrscheinlichkeiten festzustellen sind, die zu einen Trackabbruch für ein LFZ mit einem RQS von 3 m^2 (Klasse Cessna oder größer) führen. Eine Fremdabschaltung für die geplanten WEAs ist daher nicht notwendig.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

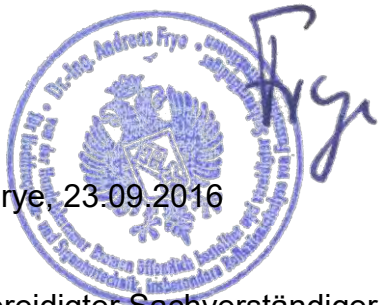
2.3 Zusammenfassung

Auf der Grundlage der vorgenannten Feststellungen und unter Beachtung der Empfehlung werden die geplanten WEA-Typen an den geplanten Standorten sowie in der vorgesehenen angegebenen Bauhöhe - vgl. Tabelle 3 sowie Anhang auf Seite 72 - als radartechnisch vertretbar und zulässig betrachtet.

Hinweis:
Sämtliche Ergebnisse sind unter den für die untersuchten WEA-Standorte angegebenen Randbedingungen gültig. Ein Übertrag der Ergebnisse auf andere Windenergieanlagen oder auf andere Standorte ist nur mit Einschränkungen möglich. Bei Änderungen der WEA-Konstruktionen oder bei abweichenden Geländeprofilen verlieren die ermittelten Ergebnisse ihre Gültigkeit.

Alle Untersuchungen, wie theoretische Analysen, Berechnungen und messtechnische Untersuchungen, wurden durch den Unterzeichner persönlich überwacht bzw. durchgeführt. Der Schwerpunkt der Unterstützung durch Dipl. Math. O. Stelzner und Dipl. Ing. M. Gottschalk liegt in der Durchführung der Simulationsverfahren nach festgelegten Prozessen.

Alle genutzten Hilfsmittel sind Eigentum der Airbus Defence and Space GmbH, Betriebsstätte Bremen. Sie entsprechen dem aktuellen Stand der Wissenschaft, der Lehre und den Erfahrungen der Praxis.



Dr.-Ing. A. Frye, 23.09.2016

Öffentlich bestellter und vereidigter Sachverständiger für
Hochfrequenz- und Signaturtechnik

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3 Untersuchung bzgl. Radar Brockzetel

3.1 Aufgabenbeschreibung

Südöstlich des Radarstandortes Brockzetel ist in einer Distanz von ca. 40 km Entfernung die Errichtung von drei Windenergieanlagen des Typs Enercon E-82 E2 mit ca. 108 m Nabenhöhe vorgesehen. Berücksichtigt werden ebenfalls diverse Bestandsanlagen, die in einem radarwirksamen Zusammenhang mit den Planungsanlagen stehen. Die Bestandsanlagen befinden sich in ca. 33 km bis ca. 42 km Entfernung vom Radar Brockzetel.

Geplante Anlagen:
Die technischen Parameter der geplanten Anlagen sind auf Seite 71 aufgeführt. Die ermittelten Ergebnisse in diesem Gutachten behalten auch bei einem ggf. kleineren Rotordurchmesser ihre Gültigkeit ohne Einschränkungen.

Für die Rotorblätter der geplanten Anlagen wird von einem Blitzschutzkonzept ausgegangen, das ein Leiterband bzw. eine axial geführte Leiterschiene im Rotorblatt sowie metallische Rezeptoren u. a. im Bereich der Blattspitze vorsieht. Gemäß durchgeführter messtechnischer Untersuchungen im Zusammenhang mit anderen Projekten konnte nachgewiesen werden, dass ein derartiges Blitzschutzkonzept ein geringeres radartechnisches Störpotential zeigt als äußere metallische Kantenprofile, insbesondere eine geringere Streufeldintensität infolge eines geringeren Metallanteils im Rotorblatt.

Das Ausmaß der möglichen Einflüsse durch Rotorblätter wird im Folgenden für ein Blitzschutzkonzept berücksichtigt, das diesen axial verlaufenden Leiter vorsieht.

Die Angaben zu den Planungs- und Bestandsanlagen wurden vom Kunden zur Verfügung gestellt.

Ziel dieser Untersuchung ist es, unter den Kriterien, die in den nachstehenden Kapiteln genannt sind, eine Aussage über die durch die geplanten WEA erzeugten und zu erwartenden radarverschattungswirksamen Störeinflüsse und daraus

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

folgender Reichweitenminderungen zu erarbeiten und, soweit erforderlich, Maßnahmen zu deren Beseitigung und deren Wirksamkeit aufzuzeigen.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3.2 Referenzuntersuchung

Die vorliegende Untersuchung berücksichtigt neben den durchgeführten Simulationsrechnungen zusätzlich Erkenntnisse aus rechnergestützten und messtechnischen Analysen von anderen Windkraftvorhaben im Nahbereich unterschiedlichster Radarortungssysteme. Der Schwerpunkt der vorliegenden messtechnischen Grundlagen und Referenzen bezieht sich auf 3D-Radarsysteme zur Luftverteidigung. Bei der Modellierung sowie der rechnergestützten Strahlungsfeldanalyse der vorliegenden WEA-Anordnung wurden die gleichen Verfahren aus den nachstehend genannten Vorhaben in weiterentwickelter Version genutzt.

Grundlagen dieser Untersuchungen sind u. a.:

1) Computergestützte Strahlungsfeldanalysen der DASA/EADS zur Beurteilung der Einflüsse einzelner Windkraftanlagen im Nahbereich des militärischen Radarsensors Auenhausen/NRW. Die Resultate wurden in einem Bericht vom September 1998 zusammengefasst.
2) Flugvermessungen zur Verschattungswirkung von Windkraftanlagen im Nahbereich des Radarsensors Auenhausen im Jahr 1996.
3) Technische Vorgaben der Bundeswehr an die Untersuchung von Windenergieanlagen zum Radarsensor Brockzetel vom September 1998.
4) Durchgeführte computergestützte Strahlungsfeldanalyse der DASA/EADS zur Beurteilung der Einflüsse einzelner Windkraftanlagen mit Nabenhöhen von 98 m über Grund. Dabei wurden gezielt unterschiedliche Distanzen zu einer Radarortungsanlage bewertet. Die Resultate wurden in einem Bericht vom Januar 1999 zusammengefasst. Die gewählten Modellparameter bei der Nachbildung dieser Windenergieanlagen entsprechen den Parametern der Untersuchungen nach a und b zu Auenhausen, da hierbei jeweils eine sehr gute Übereinstimmung zwischen den computergestützten Strahlungsfeldanalysen sowie den Flugvermessungen festgestellt wurde.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

5) Durchgeführte Flugvermessungen zum Radarsensor Brockzetel/Niedersachsen vom April 1999.

6) Computergestützte Strahlungsfeldanalysen der DASA im Rahmen einer Machbarkeitsanalyse für ein Aufstellungskonzept eines Windenergieparks. Die Resultate zu radartechnisch möglichen Anordnungen einer größeren Anzahl von Windenergieanlagen im Nahbereich des Radarsensors Brockzetel wurden dabei in einem Bericht im Mai 1999 zusammengefasst.

7) Interpretation und Beteiligung an der Auswertung von Flugvermessungen im Rahmen der „Arbeitsgruppe Messtechnik“ – 1999 bis 2003 – unter Leitung des Luftwaffenführungskommandos.

8) Computergestützte Feldanalysen der EADS in Abstimmung mit der Erprobungsstelle WTD 81 der Bundeswehr in Greding zur Beurteilung des Einflusses von Windenergieanlagen bei unterschiedlichen Radarbetriebsfrequenzen im Jahr 2003.

9) Untersuchung von Windenergieanlagen-Anordnungen im Einflussbereich/Arbeitsbereich von Luftverteidigungsanlagen der Typen MPR, HADR und RRP 117 mit unterschiedlichen Frequenzen in den Jahren 2002 bis 2005.

10) Untersuchung von Windenergieanlagen-Anordnungen im Einflussbereich/Arbeitsbereich von Navigationsanlagen des Typs DVOR in Deutschland im Jahr 2004.

11) Untersuchung von WEA Anordnungen in großer Distanz sowie deren Einfluss auf Luftverteidigungsradaranlagen des Typs HADR und Vergleich mit Flugverkehrsaufzeichnungen in den Jahren 2008 und 2009.

12) Report DoD USA „ THE EFFECS OF WIND TURBINE FARMS ON MILITARY READINESS 2006“.

13) Eurocontrol “ Guidelines from Wind turbine task force “ Version 1.0

14) ICAO EUR Doc. 15 2nd Edition, September 2009.

15) ICAO – Doc 8071 – Manual on Testing of Radio Navigation Aids; Vol. III.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

16) Präsentation "Beurteilung von WEA, Version 1.2 " des Kdo LRÜ vom 22.03.2011

17) Sondervermessung des Radars Auenhausen zum Einfluss von Windenergieanlagen – nicht öffentlich - im Auftrag des Einsatzführungsdienstes der Luftwaffe, Ausfertigung Januar 2013

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3.3 Untersuchungsverfahren

Das eingesetzte numerische Untersuchungsverfahren zur Strahlungsfeldanalyse im Raum basiert bzgl. der Nachbildung der Windenergieanlagen auf dem mathematischen Verfahren der Momentenmethode.

Bei den Untersuchungen der Abschattungswirkungen sowie der Wechselwirkungen der Windenergieanlagen untereinander wurden die Feldberechnungen bei jeder einzelnen Konfiguration einer Windenergieanlage oder einer Gruppe von Windenergieanlagen für verschiedene Raumgebiete sowie unterschiedliche Höhen durchgeführt. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Schwerpunkt auf einen sehr niedrigen Elevationswinkel von 0,2°…0,22° gelegt. Dabei wurde diese leicht geneigte Analyseebene derart im Raum bzgl. der Höhen angeordnet, dass der Höhenbereich der Gondeln, d. h. der Bereich, in dem die intensivsten Störungen hervorgerufen werden können, abgetastet wird.

Grundsätzlich wird bei den numerischen Analysen als Worst-case-Ansatz das Raumgebiet der Gondel zusammen mit dem Turm als verschattungsrelevante Objektstruktur nachgebildet, die sich im Falle einer vollständigen Rotation ergibt. Damit sind zusätzlich die ungünstigsten Randbedingungen, die sich bei wechselnden Windrichtungen ergeben können, berücksichtigt.

Das elektromagnetische Strahlungsfeld wird im gesamten Entfernungsbereich zwischen dem LFZ und der Radarortungsanlage berechnet. Für jede einzelne Analyse wird auf dieser Grundlage die Intensitätsverteilung des Feldes in einem 400 m breiten und 50 km langen Feldgebiet – ausgehend von der Radarortungsanlage – dargestellt. Dieses Feldgebiet stellt somit den letzten Streckenabschnitt der vom LFZ reflektierten Radarwelle dar. In den Abbildungen sind somit die Feldstärkeverteilungen der letzten 50 km mit der Radarortungsanlage als Zielpunkt angegeben.

Das Raumgebiet um das Radarsystem wird mit unterschiedlichen Feldpunktdichten analysiert, um eine gesicherte Datenbasis für die Beurteilung der zu erwartenden Einflüsse auf die Empfangsfeldstärke zu haben.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Grundsätzlich wird bei den Feldberechnungen eine normierte elektrische Feldstärke bei Annahme vertikaler Polarisation ausgewiesen. Die Darstellung der Ergebnisse erfolgt durch als Farbflächen gekennzeichnete Feldstärkeverteilungen sowie durch 3D-Konturdarstellungen, die die räumliche Ausdehnung des Streufeldes in der direkten Umgebung der streuenden Struktur der Windenergieanlage deutlich machen.

Ein Einfluss auf die Radarortungssysteme wird als messtechnisch mit z. B. SASS-C (vgl. Anhang auf Seite 70) nachweisbar beurteilt, wenn die Feldstärkeminderungen am Ort der Empfangsantenne zu einer Reichweitenminderung auf unter 96,2 % gegenüber dem ungestörten Fall (100 %) führen. Die Beurteilung von messbaren Reflexions- und Streufeldeinflüssen orientiert sich an Änderungen der Empfangsfeldstärke, die eine gleiche Größenordnung erreichen.

Eine Bewertung, ob die messbaren Einflüsse eine Beeinträchtigung des Betriebes des Radarortungsverfahren bedeuten, erfolgt im Rahmen dieser Untersuchung nicht.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3.4 Technische Analyse für das 3D-LV-Radar Brockzetel

Die Analyseergebnisse zeigen als Grundsatzbetrachtung auf der Grundlage von Ausbreitungsrechnungen im Betriebsfrequenzbereich von ca. 3,1 GHz die durch Windenergieanlagen verursachten Streufeldeinflüsse sowie radarwirksame Verschattungen und den Einfluss auf mögliche Reichweitenminderungen.

Die nachstehenden Untersuchungen zur Beurteilung des Einflusses von WEAs auf das Radarstrahlungsfeld wurden unter Berücksichtigung der Generatorbauform, den vorhandenen Blitzschutzkonzepten, der Säulendimensionierung und den Nabenhöhen sowie für Teilanordnungen der WEAs mit den stärksten radialen Verdichtungen durchgeführt. Die Ergebnisse sind damit übertragbar auf die gesamte Planung. Ein geringfügig größerer Rotordurchmesser bewirkt keine Abweichungen von den nachfolgenden Analyseergebnissen.

Diese Ergebnisse basieren auf einem statischen Modell, das die Windenergieanlagen in ihrer Gesamthöhe inkl. Rotor berücksichtigt. Als Worst-Case-Annahme wird dabei die Kombination aus quer gestellter Gondeldimension und einer Rotororientierung gewählt, bei der die Rotorachse auf den Radarsensor zeigt.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3.4.1 Künftige Situation mit den geplanten WEA

1. **WEA-Elffachanordnung** der geplanten Situation gemäß Tabelle 2. Die Analysen werden für die dort aufgeführten Standorte bei einer Distanz von ca. 40,7 km zur Radaranlage Brockzetel durchgeführt.

T1

WEAs	Anlage	NH [m]	Entfernung [m]
Lehmden 03	Enercon E-82 E2	108,38	40835,07
Lehmden 01	Enercon E-82 E2	108,38	40492,02
Lehmden B01	Enercon E-58	59	40206,95
Lehmden 02	Enercon E-82 E2	108,38	40653,64
Liethe 02	Unknown Type	70	40735,49
Liethe 01	Unknown Type	70	40504,74
Liethe 03	Unknown Type	70	40742,93
Liethe 05	Unknown Type	70	40963,2
Liethe 07	Unknown Type	70	41190,85
Liethe 04	Unknown Type	70	40630,51
Liethe 08	Unknown Type	70	41033,76
			40726,29

Tabelle 2: Teilanordnung T1

Abbildung 4 gibt die untersuchte Kubatur der Naben- und Generatorbauform wieder. Die Abmessungen der nachgebildeten Generatorgondel sowie der Durchmesser des jeweiligen oberen Säulenanschlusses sind angegeben.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

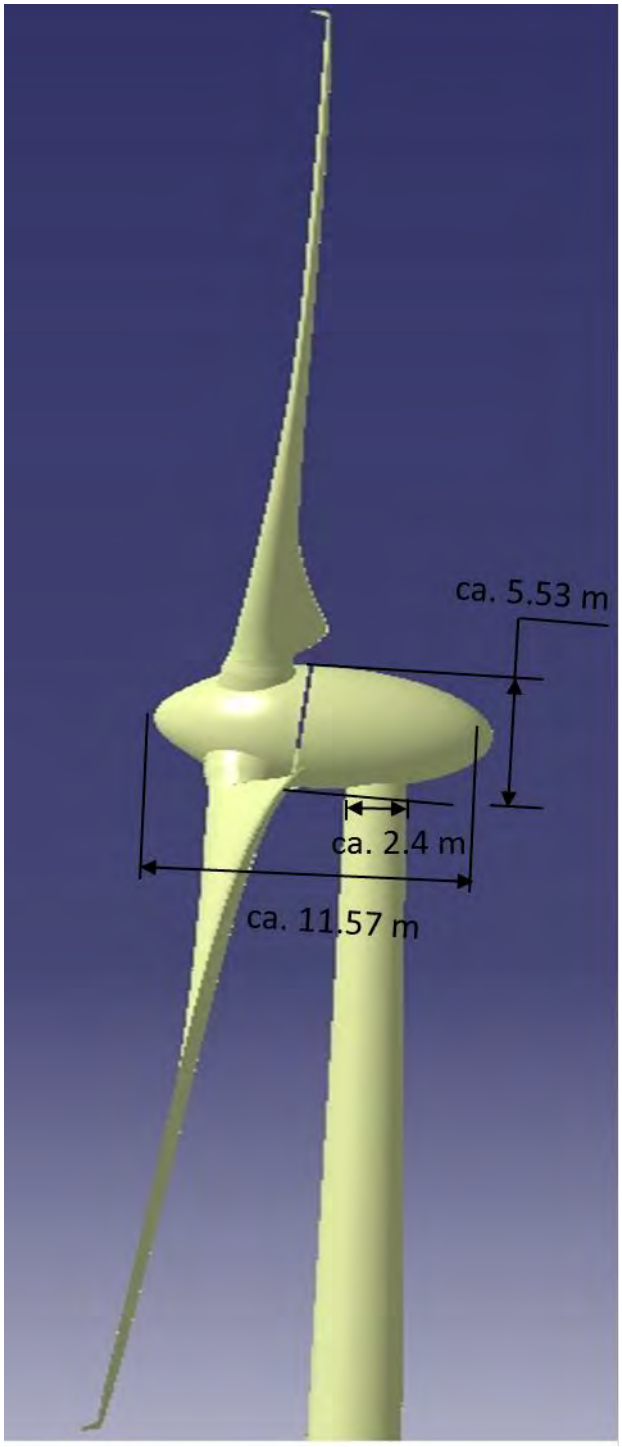


Abbildung 4: Schematische Objektgeometrie für die geplante WEA-Bauform Enercon E-82 E2 mit ca. 82 m Rotor, wie für die Analysen berücksichtigt

Die nachstehende Abbildung bietet eine Übersicht des erstellten 3D-CAD-Datensatzmodells für die geplanten Windenergieanlagenstandorte in der Übersicht und aus der Perspektive der Radaranlage Brockzetel, stets in Kombination von frei verfügbaren Luftbildern, die auf den Radarhöhendatensatz projiziert wurden.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.



Abbildung 5: Luftaufnahme der Standorte der geplanten, grün gekennzeichneten Windenergieanlagen (rechts unten im Bild) sowie der rot gekennzeichneten Bestandsanlagen. Die Einstrahlungsrichtungen bzgl. des Radars Brockzetel sind gelb gekennzeichnet.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

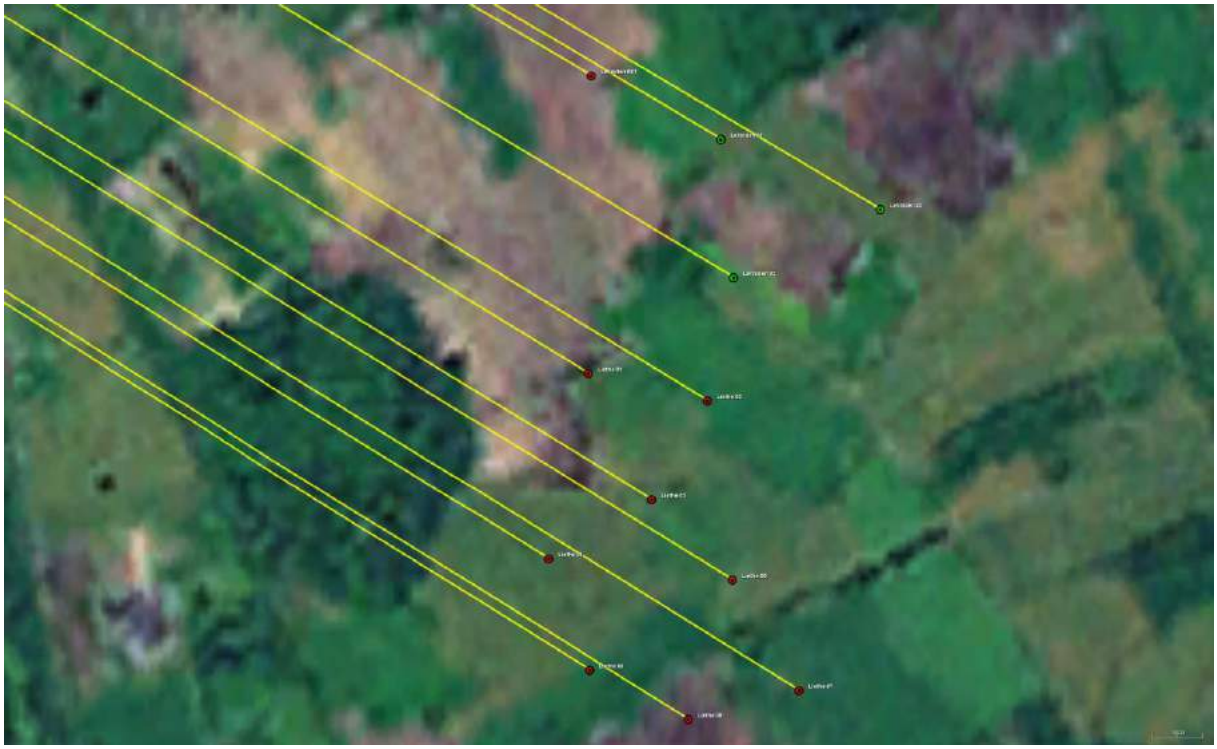


Abbildung 6: Detailansicht der Standorte der geplanten, grün gekennzeichneten Windenergieanlagen. Die Einstrahlungsrichtungen bzgl. des Radars Brockzetel sind gelb gekennzeichnet.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3.5 Randbedingungen für Analysen zu einem 3D-LV-Radar

In früheren Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, welche räumliche Ausdehnung das Streufeld einer Windenergieanlage typischerweise hat. Sie zeigen, dass sich das Strahlungsfeld in großen Distanzen hinter einer verschattenden Windenergieanlage rekonstruiert. Bei der Beurteilung der Feldstärkeminderung ist daher zwischen dem Primärpfad vom Radarsystem zum Luftfahrzeug und dem Sekundärpfad des Signals vom reflektierenden Luftfahrzeug zurück zum Radarsystem zu unterscheiden. Die Ursache von möglichen Reichweitenreduktionen ist im vorliegenden Fall der durch die Windenergieanlage hervorgerufene Verschattungseinfluss im Sekundärpfad, bzw. die von der Windenergieanlage in Richtung Radarortungsanlage zeigende Verschattungswirkung.

Die Bewertung der Ergebnisse zur Verschattung erfolgt im Hinblick auf die Möglichkeiten einer messtechnischen Erfassbarkeit dieser Einflüsse. Eine Beurteilung, ob diese Einflüsse zu betrieblich relevanten Störungen der Radarortungsanlage führen, erfolgt im Rahmen dieser Untersuchung nicht, da hierzu u. a. eine sehr konkrete Bewertung der Aufgaben des Radarortungssystems erforderlich ist.

Es sei darauf hingewiesen, dass eine Minderung der messtechnisch mit Hilfe von SASS-C ermittelbaren Entdeckungswahrscheinlichkeit zur Überprüfung von Radarverschattungen in der vorliegenden Untersuchung als nicht feststellbar erachtet wird, wenn die Reichweitenminderung geringer ist als der radiale Abstand bzw. Versatz zweier Rangefenster von 5 NM. Das ungestörte Feld dient dabei als Bezug. Die Radarreichweite ist dabei auf 100 % normiert. Die LFZ Position wird in ca. 130 NM angenommen. Eine messbare Beeinflussung liegt danach bei einer Reichweitenminderung auf unter 96,2 % vor. Dieser Wert wird nachstehend als Entscheidungskriterium herangezogen.

Die Auswirkung durch eine oder mehrere Windenergieanlagen wird im dreidimensionalen Raum ermittelt.

Die nachstehende Abbildung 7 stellt schematisch einen zweidimensionalen Flächenausschnitt dar, der unter einem Elevationswinkel vom Luftfahrzeug herunter bis zur

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

exakten Höhenposition der Radarantenne zeigt. Als Höhenposition am Ort der Radarortungsanlage wird die Unterkante der Radarantenne gewählt. Alle Feldstärken sind normiert und in dBV/m angegeben.

Die normierten Feldstärkewerte (der Referenzfall ohne WEA) gemäß Abbildung 7 sind die Grundlage für die Untersuchungen. Die analysierten Ergebnisse aus Kapitel 3 sind gültig für Elevationswinkel bei 0,2 °.

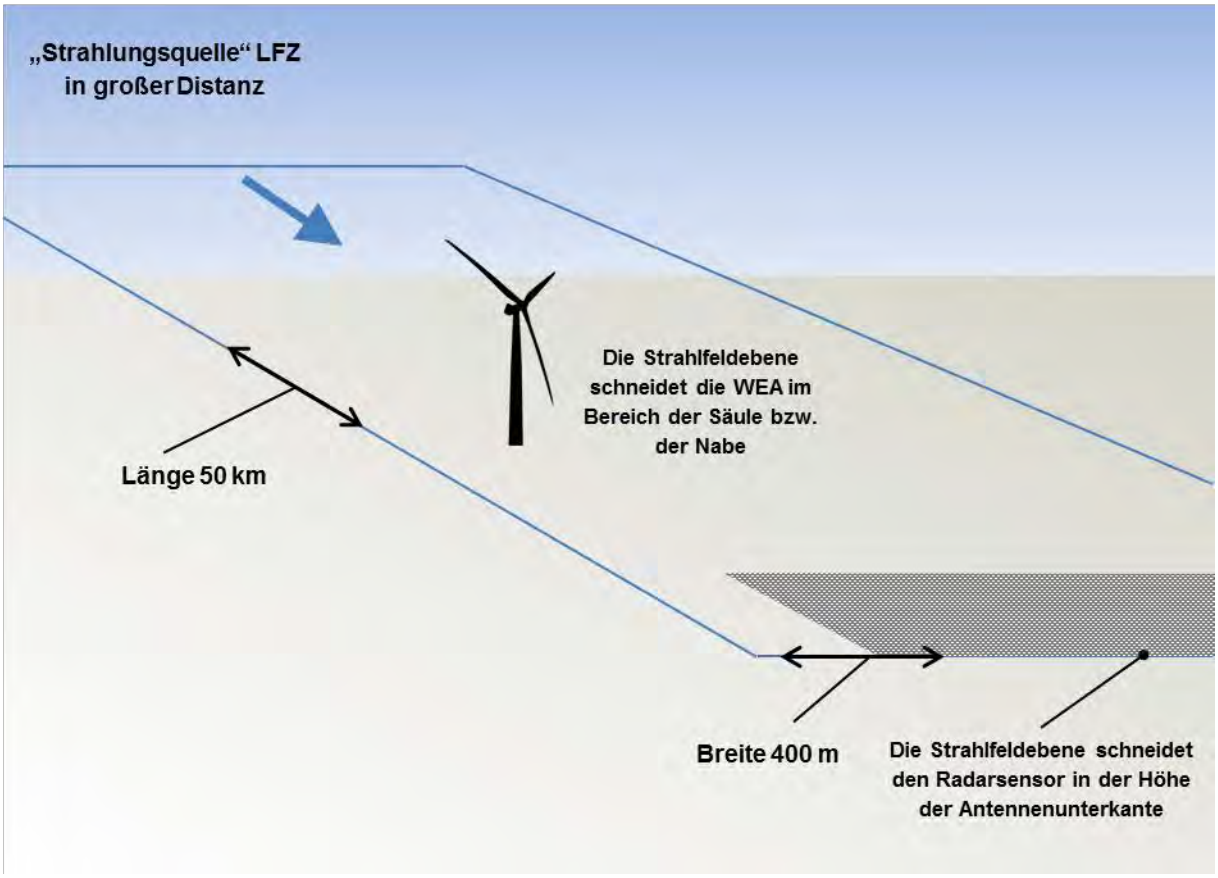


Abbildung 7: Schematische Darstellung: Anordnung von Radar und WEA sowie Lage des in dieser Untersuchung dargestellten Luftraums mit einer Ausdehnung von (hier) 50 km x 400 m Breite. Das LFZ wird in einer Distanz von bis zu 130 NM angenommen.

Untersucht wird das gesamte elektromagnetische Ausbreitungsfeld, das vom erfassten LFZ in großer Distanz zurück zur Radaranlage zeigt („Sekundärpfad“). Bildhaft dargestellt ist in der vorliegenden Untersuchung (wenn nicht anders angegeben) stets ein Feldgebiet für den Sekundärpfad im Streckenabschnitt vor der Radaranlage, das das vom LFZ reflektierte Signal zur Radaranlage bis 50 km

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Längenausdehnung und in einer Breite von 400 m darstellt. Der grau dargestellte Ausschnitt des Feldgebietes wird zusätzlich mehreren Detailanalysen als Variationsrechnung unterzogen, um eine ausreichende Datenbasis für die zu erwartenden Einflüsse auf die Empfangsverhältnisse des Radarsensors zu erhalten.

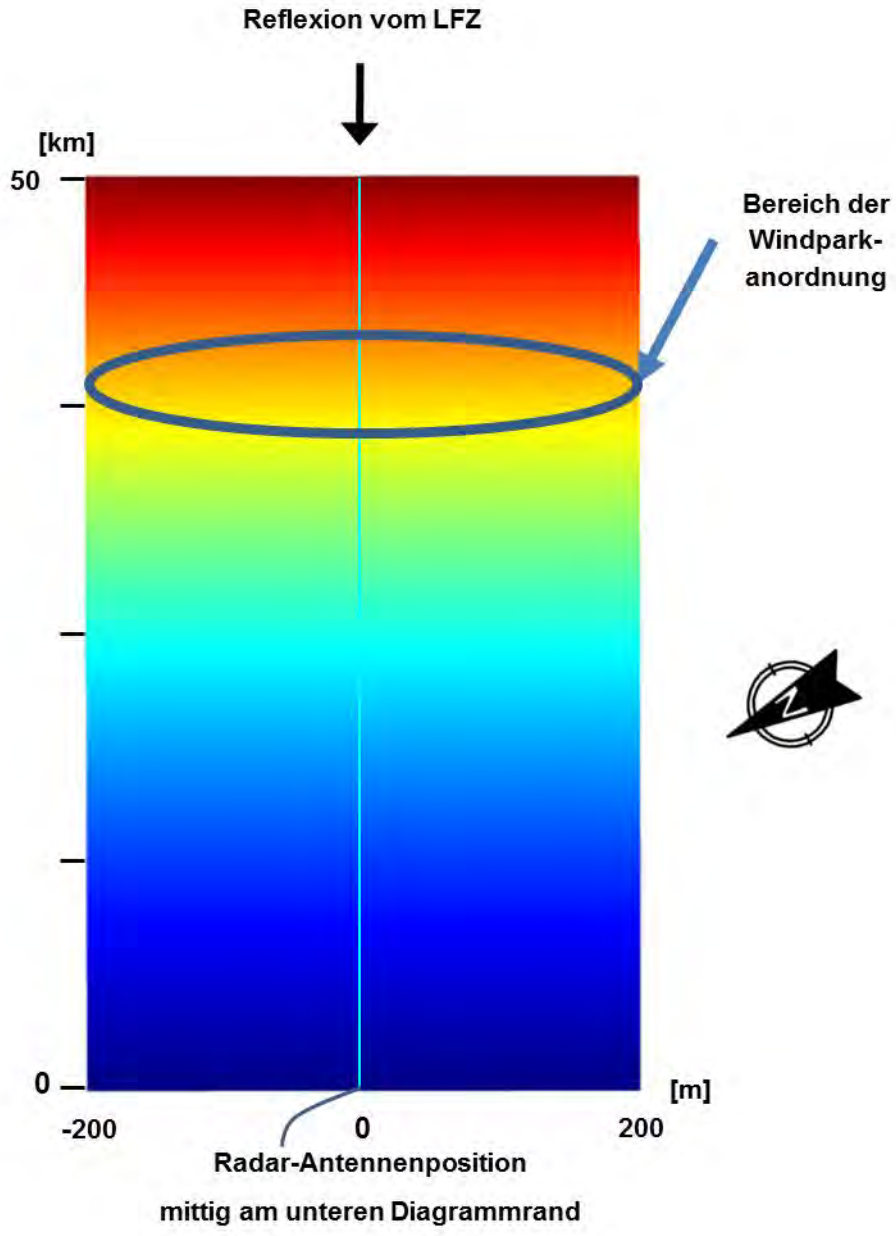


Abbildung 8: Feldgebiet von 50 km x 400 m in der schematischen Übersicht für das Radar Brockzetel

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Das Untersuchungsgebiet ist in der Übersicht dargestellt. Der Feldstärkeverlauf ist farblich in verschiedenen Abstufungen angegeben. Der Ort des geplanten Windparks wurde in Abbildung 8 schematisch in der geplanten Distanz zu den Radarsystemen als schwarze Ellipse gekennzeichnet. Die gemittelte Distanz des gesamten zukünftigen Windparks zum Radar Brockzetel liegt bei ca. 41 km.
Durch die Analyse der Feldverteilung im Raum sind Rückschlüsse auf die Rückstreuung, die eine Falschzielerzeugung generieren kann, und Verschattungen, die Zielverluste generieren können, möglich.
Aus der Gesamtanzahl der geplanten und vorhandenen WEA sind exemplarisch die ungünstigsten Anordnungen ausgewählt und unter Berücksichtigung von Wechselwirkungen analysiert worden.

Die Nachbildung der Windenergieanlage erfolgt gemäß Abbildung 4. Die Strahlfeldanalyse erfolgt für die vorgenannten Anlagentypen und Standortkombinationen.

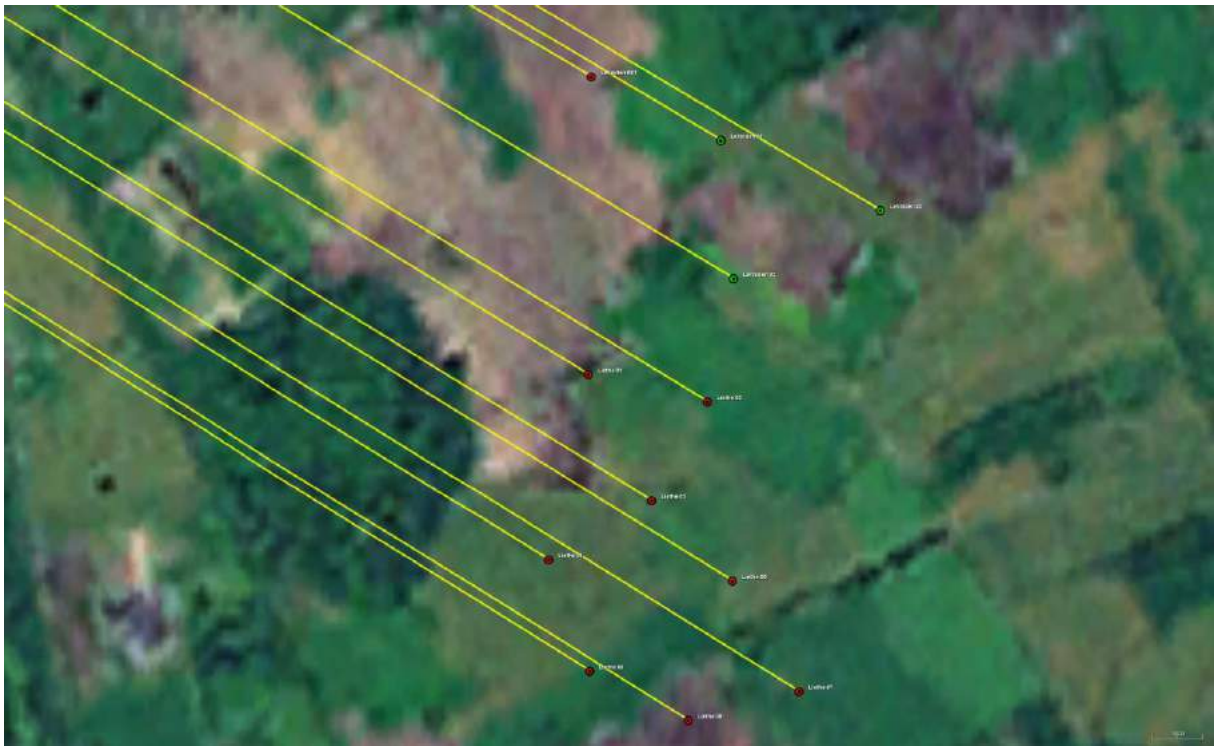


Abbildung 9: Untersuchte Planungsstandorte (grün) sowie Bestandsanlagen (rot) mit Radarbezug (gelb)

Die Abbildung 10 gibt die Strahlungsfeldverteilungen als Referenz im Fall ohne Windenergieanlagen zum Vergleich für die Frequenz von ca. 3,1 GHz wieder. Die

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Werte sind normiert und dienen einer vergleichenden Betrachtung am Ort der Empfangsantenne als Referenzwert.

Bei der Betriebsfrequenz der Radaranlage Brockzetel gilt für den Fall ohne WEA im Rahmen der Simulation zum Strahlungsfeld der Referenzwert von:

-16,227 dBV/m (normierte Empfangsfeldstärke)

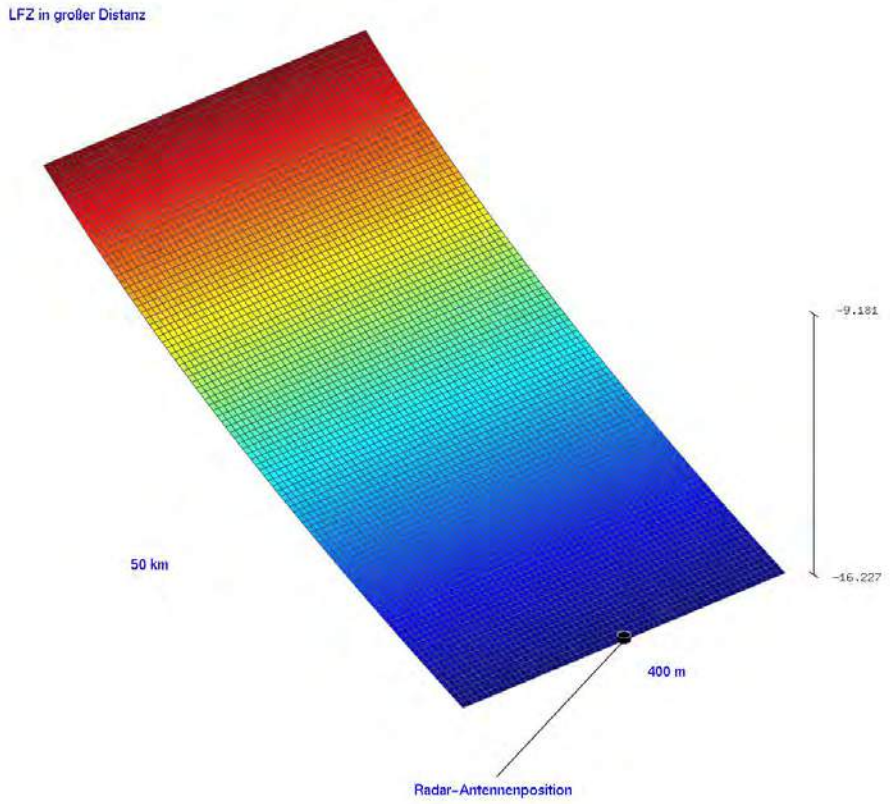


Abbildung 10: Das dargestellte Raumgebiet mit einer Elevation von 0,2° ohne WEA-Einfluss sowie ohne Berücksichtigung der Topografie bzw. der relevanten Höhenunterschiede zwischen dem Radarstandort und den geplanten WEA-Standorten in der Konturdarstellung der normierten Feldstärkenverteilung für die Betriebsfrequenz des Radars Brockzetel

Die nachfolgenden Untersuchungsergebnisse unter Berücksichtigung des Einflusses von Windenergieanlagen zeigen am Ort des Radarsensors von den o. g. Werten ohne WEA abweichende, üblicherweise geringere Feldstärkewerte. Diese Differenz der Werte wird in eine zu erwartende äquivalente Reduktion der Reichweite umgerechnet.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3.6 Bewertung des Einflusses von Einzelanlagen und Gruppierungen

Die Nachbildung einer Windenergieanlage erfolgt schematisch betrachtet gemäß Abbildung 4. Die Strahlfeldanalyse erfolgt für die vorgenannten Anlagentypen und Standortkombinationen.

Die Ergebnisse gemäß Abbildung 11 geben für die Frequenz von ca. 3,1 GHz der militärischen Radaranlage Brockzetel die Ergebnisse der künftigen Situation für die Anordnung mit den geplanten Windenergieanlagen und den Bestandsanlagen wieder.

Im direkten Vergleich mit der Referenz ohne WEA sind der jeweilige radartechnisch wirksame Verschattungseffekt von einer WEA-Struktur bis zur Radarortungsanlage sowie die von der WEA verursachten Streufelder erkennbar. Deutlich sichtbar wird ebenfalls die unterschiedliche Ausdehnung und Ausprägung des Streufeldes infolge von Reflexions- und Beugungserscheinungen an den verschiedenen WEA-Strukturen in Abhängigkeit von der Distanz zum Radarsensor.

Die Auswertung der Analysen für den Ort der empfangenden Radarortungsanlage erfolgt mittels der Feldpunktgitter, über das die Orte der berechneten Feldstärkewerte festgelegt sind.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3.6.1 Künftige Situation mit den geplanten WEA

WEA-Elffachanordnung der geplanten Situation gemäß Tabelle 2. Die Analysen werden für die dort aufgeführten Standorte bei einer Distanz von ca. 40,7 km zur Radaranlage Brockzetel durchgeführt.

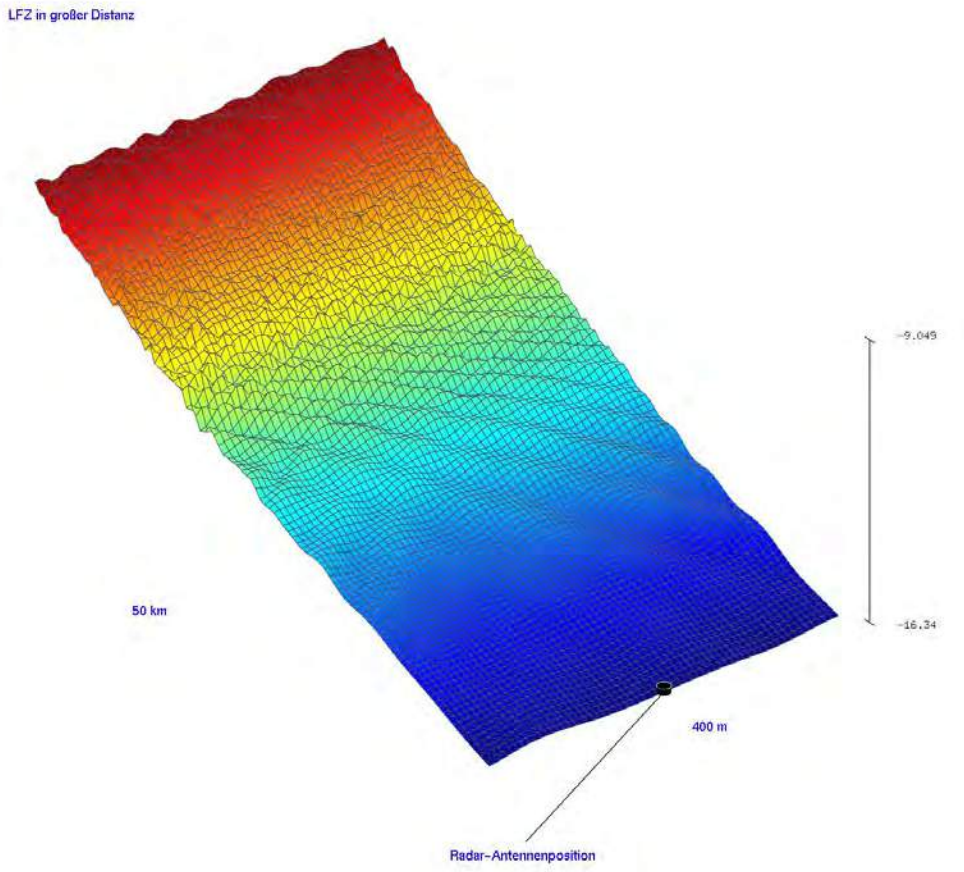


Abbildung 11: Reflexions- und Streufeldausbildung für die geplanten Windenergieanlagen als Elffach-Anordnung im Einflussbereich der Radaranlage Brockzetel mit Berücksichtigung der Topografie

Aus den abgebildeten Werten der Abbildung 11 mit -16,34 dBV/m errechnet sich gegenüber der Referenz gemäß der genannten Kriterien eine Reichweite von

98,71 %.

Der Verschattungseinfluss ist messtechnisch nicht feststellbar, das Kriterium ist erfüllt.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3.6.2 Bewertung der Darstellung der normierten Feldstärkenverteilungen

Abbildung 10 zeigt als Konturdarstellung den Intensitätsverlauf der Feldstärke des elektromagnetischen Ausbreitungsfeldes. Sie zeigt als Referenz ohne WEA die kontinuierlichen Minderungen der Reflexionsfeldstärke eines vom Radarsensor angestrahlten Flugzeuges. Dabei wird das Luftfahrzeug bei einer Elevation von 0,2° gegenüber der Höhenposition der Antenne angenommen.

Bei Berücksichtigung einer oder mehrerer WEA in der geplanten Distanz zum Radarsystem sowie unter Berücksichtigung der geplanten Bauhöhe der WEAs zeigen sich Einflüsse auf die Ausbreitung des elektromagnetischen Feldes. Dabei "greift" das elektromagnetische Feld aufgrund von Beugungs- bzw. Streuprozessen um das Hindernis herum. Es liegt somit im Hochfrequenzfeld keine vollständige Unterdrückung des elektromagnetischen Feldes entsprechend einer geometrischen Verschattung vor.

Abbildung 11 zeigt, dass bei einer Distanz zwischen WEA und Radarstandort von ca. 41 km nur Verschattungserscheinungen vorliegen, die am Ort der Radarantenne einer Reichweitenminderung von 100 % (ideal) auf minimal 98,71 % entsprechen und somit messtechnisch durch Flugvermessungen und Random-Traffic Aufzeichnungen nicht nachweisbar sind. Es zeigen sich weiter Streufelderscheinungen, insbesondere in seitlichen Richtungen. Zugleich ist den Abbildungen zu entnehmen, dass die Analysen in diesen Fällen Reflexionen durch die WEA zeigen, die zurück in Richtung des Luftfahrzeuges wirken.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

3.6.3 Beurteilung

Für die Untersuchung der geplanten WEA des Anlagentyps Enercon E-82 E2 mit ca. 108 m Nabenhöhe liegen gemäß den Untersuchungsergebnissen bei Berücksichtigung der Geländetopografie in keinem der untersuchten Fälle Verschattungen und Reichweitenminderungen vor, die das Kriterium von 96,2 % verletzen.

Im direkten Vergleich mit der Referenz ohne WEA sind der jeweilige radartechnisch wirksame Verschattungseffekt von einer WEA-Struktur bis zur Radarortungsanlage sowie die von der WEA verursachten Streufelder im Nahbereich erkennbar. Deutlich sichtbar wird ebenfalls die unterschiedliche Ausdehnung und Ausprägung des Streufeldes infolge von Reflexions- und Beugungserscheinungen an den verschiedenen WEA-Strukturen in Abhängigkeit von der Distanz zum Radarsensor.

Die Auswertung der Analyse für den Ort der empfangenden Radarortungsanlage erfolgt mittels der Feldpunktgitter, über das die Orte der berechneten Feldstärkewerte festgelegt sind.

Die Koordinaten der geplanten WEA sowie die jeweiligen Entfernungen, die Elevation und Azimutwinkelbezüge zum Radar Brockzetel sind der Tabelle 3 zu entnehmen. Die Koordinaten aller in diesem Gutachten relevanten Windenergieanlagen sind im Anhang auf Seite 72 aufgelistet.

Standort	Anlage	WGS 84 Nord	WGS 84 Ost	Nabenhöhe [m]	Elevation [°]	Distanz [m]	Winkel [°]
Lehmden 01	Enercon E-82 E2	53° 16’ 58,08”	8° 11’ 25,57”	108,38	0,0037	40492,02	120,1912
Lehmden 02	Enercon E-82 E2	53° 16’ 49,22”	8° 11’ 26,92”	108,38	0,0022	40653,64	120,5055
Lehmden 03	Enercon E-82 E2	53° 16’ 53,60”	8° 11’ 42,66”	108,38	-0,0001	40835,07	120,1322

Tabelle 3: Koordinatenübersicht über die Planungsanlagen des Windparks

Abbildung 12 gibt die Perspektive der geplanten Windenergieanlagen über Azimut und Elevation bzgl. der Gondelpositionen für das Radar wieder. Der Bereich der gemäß der Ergebnisse nach Abbildung 11 untersuchten Anordnung ist farbig hinterlegt.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

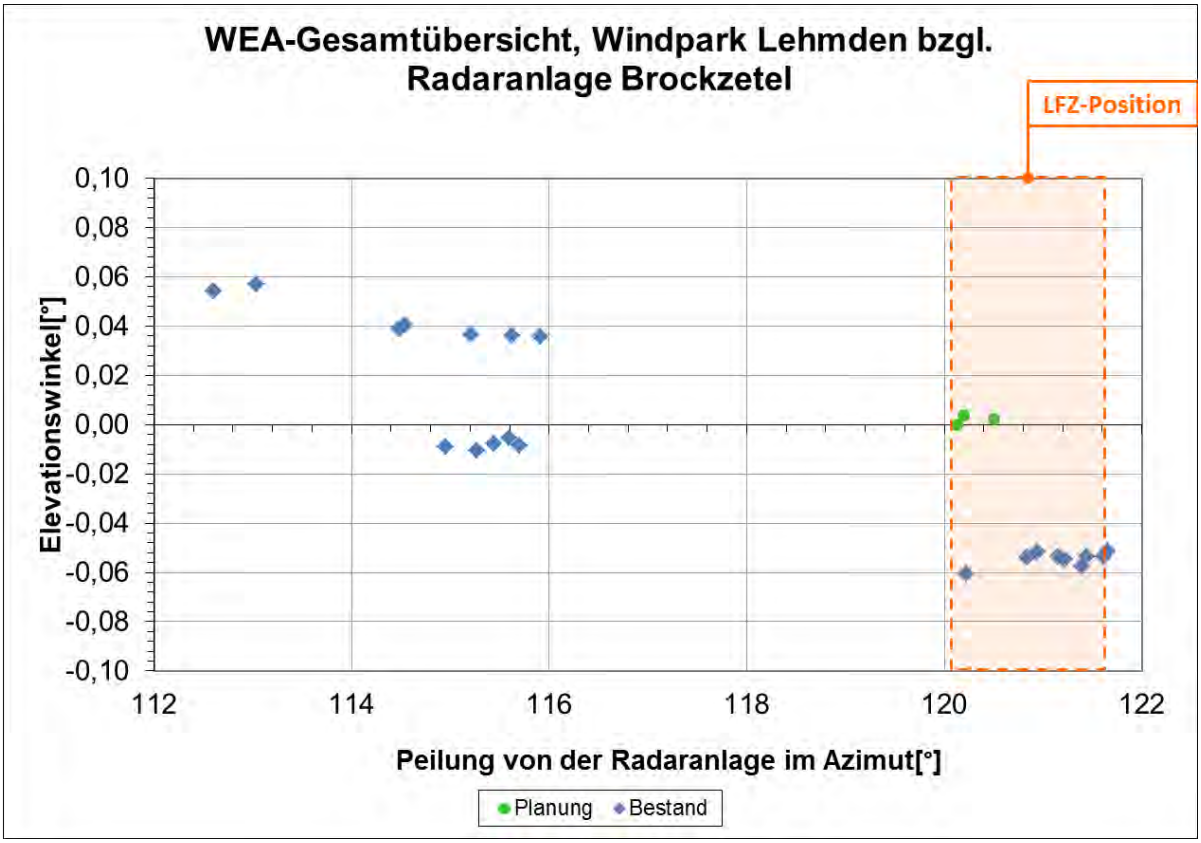


Abbildung 12: Perspektive zur Gondelanordnung gemäß Azimut und Elevation für die Position des Radars Brockzetel. Der Bereich der analysierten Anordnung ist orange gekennzeichnet.

Bei den analysierten Teilanordnungen wird grundsätzlich neben anderen Parametern der Radaranlage stets die Breite der Antennenkeule berücksichtigt. Bei den jeweiligen Teilanalysen wird das LFZ mittig bzgl. des jeweils analysierten Azimutabschnittes in großer Entfernung angenommen und der hervorgerufene Verschattungseinfluss im Sekundärpfad, bzw. die von den Windenergieanlagen in Richtung Radarortungsanlage zeigende Verschattungswirkung, analysiert. Die Auswahl der untersuchten Teilanordnungen basiert auf der Auswertung der geplanten Standorte unter dem Aspekt der geringsten Azimutabstände und der damit verbundenen stärksten Verschattungserscheinungen bzw. Reichweitenminderungen.

Befindet sich ein LFZ hinter einer WEA-Anordnung mit geringen Azimutabständen, so werden bedingt durch die direkten Verschattungen sowie stärkeren Wechselwirkungen untereinander die größten Verschattungserscheinungen bzw. Reichweitenminderungen auftreten. Verschiebt sich die LFZ-Azimutposition aus diesem Bereich

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

mit geringen Azimutabständen der WEAs heraus, nimmt der Verschattungseinfluss grundsätzlich ab.

Die Detailanalysen, bei denen das LFZ hinter einer WEA-Verdichtung mit geringen Azimutabständen angeordnet ist, geben den jeweiligen Worst-Case-Fall einer Verdichtung wieder. Die Azimutbreite der ausgewählten WEA-Teilanordnungen ist somit nicht zwingend identisch mit der Azimutauflösung des Radargerätes.

Die nachstehende Abbildung 13 zeigt eine Zusammenstellung der Ergebnisse zu den ermittelten Reichweitenminderungen mit Berücksichtigung der Topografie.

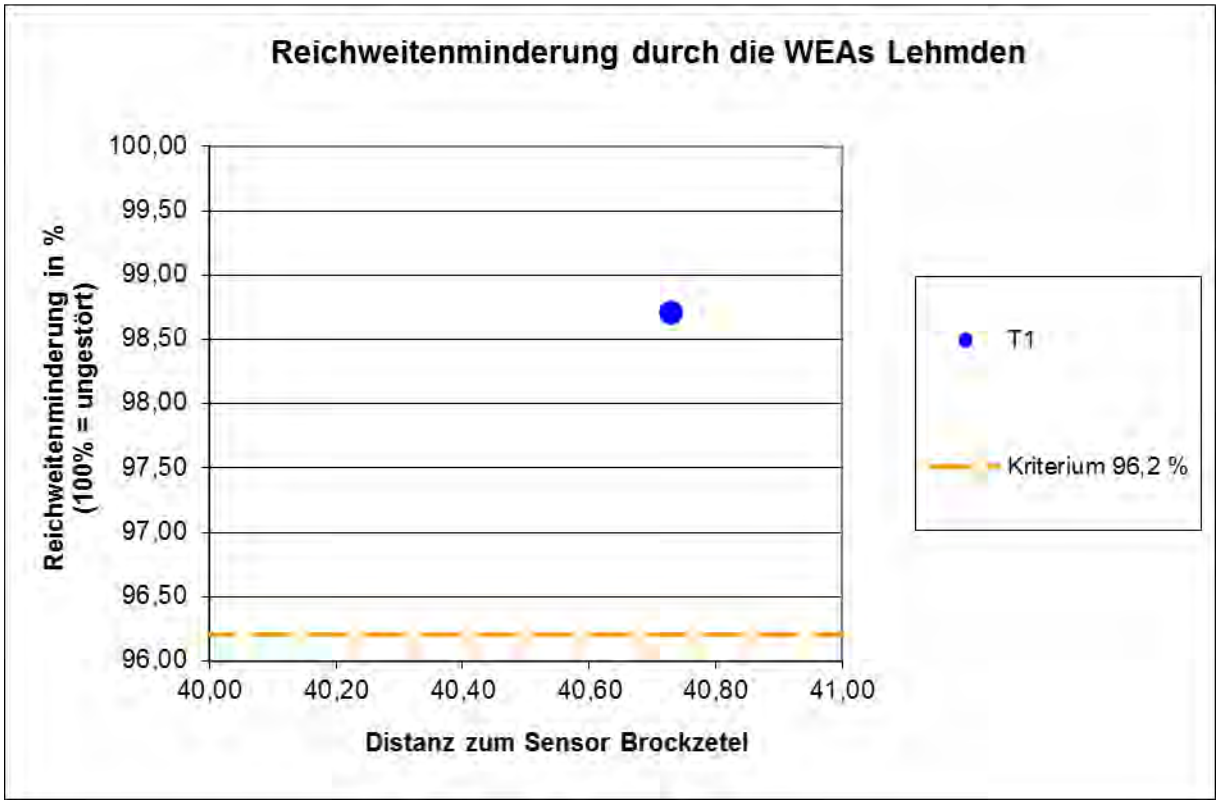


Abbildung 13: Übersicht über die zu erwartende Reichweitenreduktion bei den angegebenen WEA-Konstellationen mit Berücksichtigung der Topografie

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

4 Aufgabenbeschreibung FS-Radar Wittmund

Beschreibung der grundsätzlichen Problematik:

Beim Überflug über Windparks oder über mehrere Windenergieanlagen zeigen sich selbst bei modernen 2D-Radaranlagen, wie dem ASR-S Schwächungen der Primärzieldarstellung bei der Überwachung von LFZ-Bewegungen oder LFZ-Zielverluste für alle Flughöhen im direkten Umgebungsgebiet um WEAs. Es muss jedoch auch festgestellt werden, dass abhängig von der Verweildauer eines LFZs im entsprechend belasteten Luftraumgebiet oberhalb einzelner WEAs oder kleinerer isoliert stehender Windparks, diese nicht zwangsläufig als Ursache entsprechender Störungen wirksam werden. Abhängig von der zeitlichen Charakteristik der radarwirksamen Reflexionen, der Form und Materialität der Rotorblätter, kann eine deutlich geringere Störwirkung vorliegen.

Dagegen kann durch eine geringe Anzahl zusätzlicher WEAs eine räumliche Verknüpfung bisher „isolierter“ WEA-Gruppierungen geschaffen werden. In diesem Fall wird ein durch Störungen belastetes ausgedehntes Gebiet geschaffen, das vorher nicht wirksam war.

Ursache für mögliche Flugzielverluste ist die intensive Oberflächenreflexion sowie der dynamische RQS-Anteil von sehr großen Bauwerken mit bewegten Komponenten wie z. B. den Rotorblättern von Windkraftanlagen. Die bewegten Komponenten können aufgrund des dynamischen RQS und dessen Dopplercharakters nicht durch Verfahren wie Festzielunterdrückung in einem fest definierten Umgebungsbereich herausgefiltert werden. Dadurch wird eine Flugzielverfolgung / „Trackbildung“ in einem Umgebungsbereich oberhalb des Hindernisses stark eingeschränkt oder sogar fehlerhaft, da der RQS einer WEA den RQS eines LFZ deutlich übertrifft.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Bei LFZs wird daher die Trackbildung bzw. die Primärzieldarstellung deutlich beeinträchtigt, wenn die „Verweildauer“ dieses LFZs im durch die o. g. Reflexionsstörungen betroffenen Gebiet einen ausreichenden Zeitraum, z. B. zwei Antennenumdrehungszeiten, überschreitet. Die Bewertung von WEAs erfolgt unter der Maßgabe, dass die zu betrachtenden Störzellen in einem definierten Polar Flächenraster (DCM-Zellen) vorliegen, welcher auf den Radarstandort ausgerichtet ist.

Die Wirkungsintensität dieser DCM-Zelle wird bestimmt durch die Reflexionsintensität und die bzgl. des Radarstandorts radialen Geschwindigkeitskomponenten des Rotorblattes. Da kleinere WEAs größere Rotorgeschwindigkeiten zeigen, stellt sich die Problematik für unterschiedlich große WEAs sehr ähnlich dar.

Zudem sind die Anzahl und die Anordnung der WEAs innerhalb sowie außerhalb der betrachteten DCM-Zellen maßgeblich.

Eine herabgesetzte Reflektivität oder eine herabgesetzte radiale Geschwindigkeitskomponente der Rotoren der zu berücksichtigenden WEAs mindert zwangsläufig die Wirkungsintensität bzw. Relevanz einer Störzelle.

In diesem Zusammenhang ist die RQS-Bewertung eines WEA-Typs von besonderer Bedeutung, da bei einer WEA bauartbedingt nicht zwangsläufig eine 100%-ige Störwirkung angenommen werden kann.

Die DCM-Zelle mit 1,8° Breite und einer ca. 300 m großen radialen Ausdehnung (bei Entfernungen von weniger als 12,3 km beträgt die Dimension der DCM-Zellen ca. 300 m x 3,6°) im Bereich des Windparks beim ASR-S, ist in allen Flughöhen wirksam. Eine Filterung auf der Grundlage der charakteristischen Störeinflüsse der Windenergieanlagen unter Berücksichtigung des dynamischen Radarquerschnittes ist bisher mit 2D-Radaranlagen nicht möglich.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Im Hinblick auf moderne künftige Flugsicherungsradaranlagen kann eine Verbesserung der Primärzieldarstellung durch Verfahren wie

- verbesserte Tracker-Routinen,
- verbesserte räumliche Auflösung, sowie
- „adaptives Beamforming“

erwartet werden.

Aufgrund fehlender messtechnischer Nachweise unter betrieblichen Bedingungen wird bei der vorliegenden Windparkbewertung auf diese künftigen Möglichkeiten nicht zurückgegriffen.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass im Falle radarreflexionsarmer Rotorblätter bei WEAs die Voraussetzungen für eine gute Wirksamkeit WEA-optimierter „Tracker-Routinen“ gegeben wird, da die Intensitätsunterschiede zwischen dem dynamischen RQS eines WEA-Rotors und einem LFZ in gleicher Distanz und Richtung ausreichend herabgesetzt sind.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

5 Untersuchungsverfahren FS-Radar Wittmund

Für die vorliegende Untersuchung der WEA-Anordnung im Gebiet DEWI-Testfeld wird ein Bewertungsverfahren zugrunde gelegt, das sich auf die Auswertung von Beobachtungen des ASR-S auf der Grundlage heute bekannter Parameter stützt.

Bewertungsprozedur:

1. Um jede WEA wird als ein möglicher Ort für Reflexionen ein Ortskreis mit der Größe des Rotordurchmessers angelegt.

2. Das Umgebungsgebiet um einen Radarstandort wird ab einer Entfernung zwischen 12,3 km und 70 km zum Radargerät in einem polaren Koordinatensystem durch DCM-Zellen mit jeweils 299,7 m radialer Ausdehnung, sowie mit einer Azimutausdehnung von 1,8° – bezogen auf den Radarstandort – gegliedert. Bei Entfernungen von weniger als 12,3 km beträgt die Dimension der DCM-Zellen 299,7 m x 3,6°.

3. Jede DCM-Zelle in dem sich der Ortskreis einer Windkraftanlage befindet, sowie die beiden benachbarten Zellen im Azimut werden markiert. Die Festlegung, ob eine derart markierte DCM-Zelle als Störzelle interpretiert wird, setzt eine ausreichende Reflexionsintensität, d. h. „Radarquerschnitt“ der WEAs voraus, vgl. hierzu Kapitel 6.

4. Für jede markierte DCM-Zelle wird die Wahrscheinlichkeit der Darstellung eines LFZ mit einem Radarrückstreuquerschnitt von 1 m^2 und 3 m^2 ermittelt und anschließend in einer Grafik farbig kodiert.

5. Es werden vier verschiedene Überflugpfade über das Gebiet mit farbig kodierten DCM-Zellen gelegt. Dabei werden bezogen auf das Radargerät ein Überflug Radial, einer Tangential und zwei unterschiedliche Diagonalüberflüge betrachtet. Die einzelnen Überflugpfade werden derart gewählt, dass jeweils die größte Lateraldimension der Störzellen der geplanten WEA abgedeckt wird. Diese Überflugpfade stellen damit ein sogenanntes „Worst-Case“-Szenario

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

dar. Als Referenzgeschwindigkeit eines LFZ wird 180 km/h gewählt. Damit sind die typischen Reisefluggeschwindigkeiten auch kleiner LFZ berücksichtigt.

6. Für jeden Überflugpfad wird die Zielverlustwahrscheinlichkeit an diskreten Punkten berechnet. Die für die Bewertung angenommene LFZ-Überfluggeschwindigkeit beträgt hierbei 180 km/h (50 m/s). Eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von 50 % sollte hierbei nicht überschritten werden.

7. Zulässig sind Erfassungsverluste bei maximal zwei direkt aufeinander folgenden Antennenorientierungen in Richtung WEA oder Windpark.

8. Die räumliche Separation zu einer benachbarten WEA-Gruppierung muss einen Abstand zeigen, der über mindestens drei Antennenumdrehungen eine störfreie neue Detektion des LFZ gewährleistet.

Bei Windenergieanlagen mit sehr großen Rotordurchmessern von über 100 m und geringerer Rotordrehzahl wurde festgestellt, dass eine durchgehende Störung trotz eines sehr großen Radarquerschnittwertes infolge langsamer Drehgeschwindigkeiten des Rotors bei bestimmten Windrichtungen nicht gegeben ist. Die Störwirkung ist in dem Fall herabgesetzt.

Wird die vertikale Orientierung eines Rotorblattes ausgeschlossen, liegt in dem Fall ein offenbar ausreichend reduzierter dynamischer Radarquerschnitt bzw. Radarreflexionsintensität vor. Dadurch ist der zulässige Grenzwert für die Reflexionsintensität festgelegt. Eine WEA, deren dynamischer Radarquerschnitt diesen Grenzwert nicht überschreitet, generiert keinen zusätzlichen Störeinfluss.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

6 Radarquerschnittanalyse

Der dynamische Radarquerschnitt zeigt abhängig von der Orientierung der Rotorblätter während der Umdrehung sehr unterschiedliche Werte, die bei vertikaler Orientierung eines Rotorblattes oder einer Rotorblattkante stets einen maximalen Reflexionswert für die z. B. bei vertikaler Polarisation arbeitende Radarantenne zeigen.

Der RQS bzw. Rückstrahlfläche eines Objektes ist eine objektspezifische Größe, die für die Entdeckungswahrscheinlichkeit eines Objektes durch ein Radargerät ein wesentlicher Parameter ist. Sie ist abhängig von der Kubatur und der Wellenlänge bzw. vom Verhältnis der Strukturabmessungen des Körpers zur Wellenlänge. Quantitativ gibt der Radarquerschnitt eine effektive Fläche an, die die einlaufende Welle einfängt und isotrop in den Raum abstrahlt.

Der Radarquerschnitt σ ist definiert als

$$\sigma = 4\pi R^2 \frac{P_s}{P_i}$$

Dabei ist P_i die Leistungsdichte auf dem Radarziel und P_s die gestreute Leistungsdichte in einem Abstand R vom Radarziel.

Für eine WEA erfolgt die Berechnung des RQS auf der Grundlage einer computergestützten 3D-CAD Nachbildung gemäß beigestellter Konstruktionsunterlagen des Herstellers. Der RQS ist nur gültig für die Untersuchungsfrequenz sowie die angegebene nachgebildete Objektkubatur bzw. Oberflächenformgebung und Dimension unter Berücksichtigung der Materialien und Bauweisen sowie ggf. Mehrfachreflexionen zwischen Oberflächensegmenten.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Zur Gegenüberstellung mit einer WEA sind zur Orientierung typische RQS-Werte von Objekten nachstehend angegeben:

Vogel ≈ 0,01 m^2
Mensch ≈ 1 m^2
Einmotoriges Sportflugzeug … leichtes Jagdflugzeug < 3 m^2
schweres Kampfflugzeug < 5 m^2
Verkehrsflugzeug ≈ 40 m^2
Jumbojet / A 380 ≈ 100 m^2

Für ein großes Kampfflugzeug kann in dem Zusammenhang ein RQS von 5 bis 6 m^2 angegeben werden. Ein Transportflugzeug zeigt einen RQS in der Größenordnung von ca. 100 m^2, ein kleines Passagierflugzeug zeigt einen RQS von ca. 10 m^2, ein Mensch/Ultraleichtfluggerät zeigt einen RQS in der Größenordnung von ca. 1 m^2.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

6.1 Ermittlung des RQS der WEA

Die Ermittlung des RQS berücksichtigt die nachstehenden technischen Aspekte:

1. Die Objektstruktur einer WEA wird von der elektromagnetischen Welle nicht kohärent (phasengleich) erreicht. Grundsätzlich liegen gekrümmte Wellenfronten vor. Eine phasengleiche Erfassung eines Abschnittes eines Rotorblattes zum Beispiel liegt vor, wenn die Distanzunterschiede kleiner sind als 1/8 der Wellenlänge.

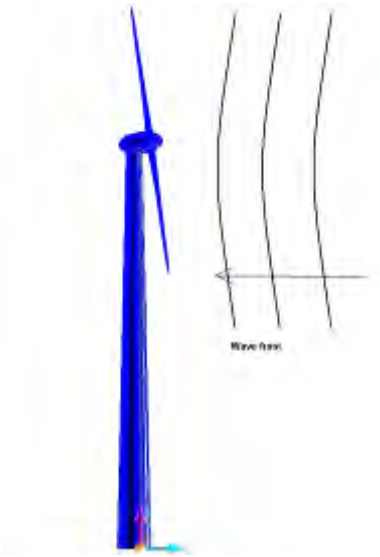


Abbildung 14: Schemabild zur Wellenfront.

2. Zusätzlich ist zu berücksichtigen, dass die Radareinstrahlung auf die Windenergieanlage durch die Hauptkeule / Hauptrichtung innerhalb der Hauptkeule nicht mit gleicher Intensität erfolgt. Die Breite der Hauptkeule (Half power beam) wird für ca. 2,7 GHz–Systeme mit ca. 3° Breite angenommen. So liegt bei ca. 13 km Distanz eine Fläche von ca. 680 m Durchmesser im Raum vor.

Die Ermittlung des $RQS_{dyn.}$ der Rotoren für die geplanten Windenergieanlagen wurde nachstehend für eine Frequenz von ca. 2,7 GHz ermittelt. Der RQS über phi/deg wird für eine vollständige Rotordrehung stets zwischen 0° und 360° bei einem Elevationswinkel von 0° bzgl. der Radarantenne und Rotornabe dargestellt. Der Winkel zwischen Rotorachse und dem Richtungsvektor zur Radaranlage ist bei den nachfol-

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

genden Ergebnissen mit 280° angenommen, da dieser Fall die Situation für die Berücksichtigung der Hauptwindrichtung im Windpark darstellt.

Die Abbildung 15 und Abbildung 16 geben beispielhaft einen WEA-Rotor aus zwei verschiedenen Perspektiven an.

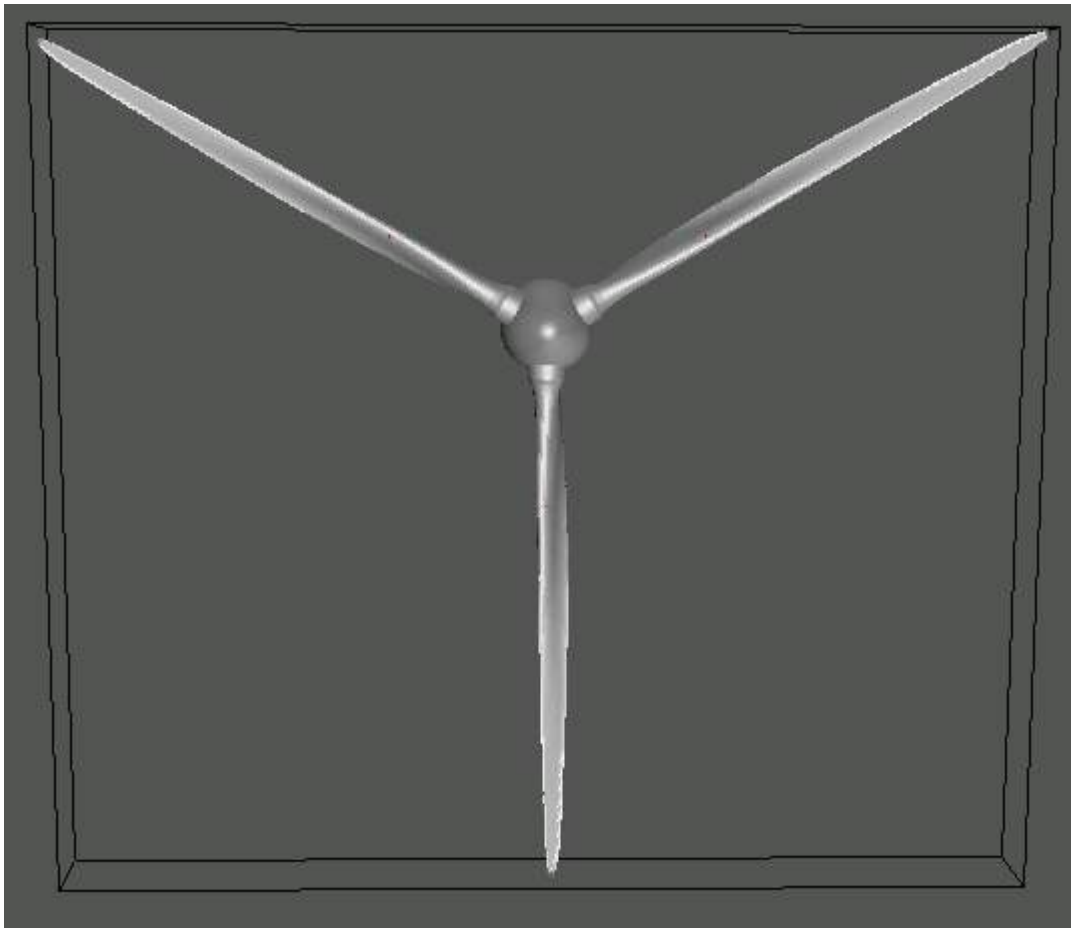


Abbildung 15: Rotoransicht bei 0° Winkel zwischen Rotorachse und Bezugsrichtung zum Radar

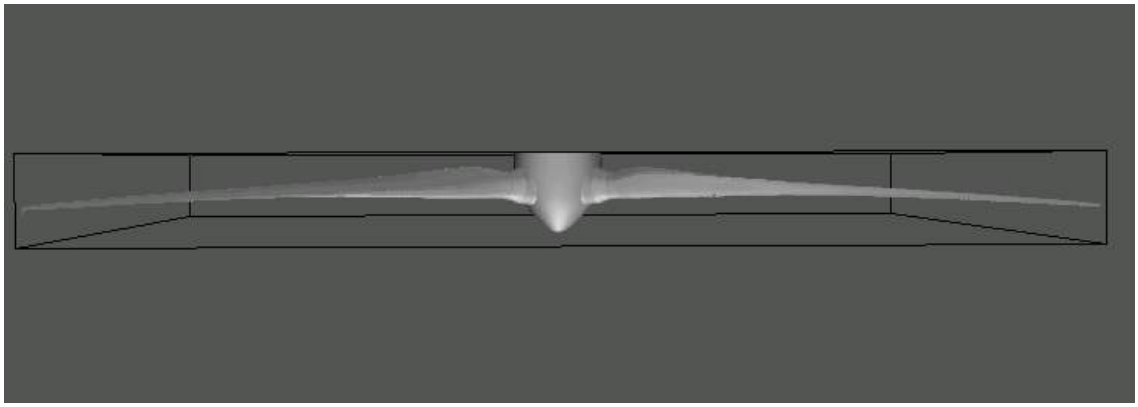


Abbildung 16: Rotoransicht bei 90° Winkel zwischen Rotorachse und Bezugsrichtung zum Radar

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Dabei wird die Oberfläche der Objektstruktur durch eine ausreichend große Anzahl ebener Dreieckflächenelemente nachgebildet – „trianguliert“. Zur Vermeidung unphysikalischer singulärer Einzelwerte, die bei jeweils rot angegebenen RQS-Rohdaten vorliegen, wird zur Bewertung ein Winkelintervall über 2° festgelegt. Die Mittelwerte aus diesem Bereich sind durch die blaue Linie gekennzeichnet und werden nachfolgend zur Beurteilung herangezogen.

Die berücksichtigten Dimensionen für die geplanten Anlagen Enercon E-82 E2 sind:

- Rotordurchmesser: max. ca. 82 m
- Säulenquerschnitt oben: ca. 2,4 m
- Gondeldimension: ca. 5,53 x 11,57 m
- Betriebsrotordrehzahl: 6,0-18,5 U/min

Unter Berücksichtigung der Antennenumdrehungszeit des Radarsystems ASR-S ist die Möglichkeit einer Detektion der WEA mit einer zeitlichen Rate von ca. 5 Sekunden gegeben. Zugleich muss für die Reflexionsintensität der WEA eine ausreichende Intensität vorliegen. Diese unterliegt unter Berücksichtigung der Rotordrehzahl ebenfalls einer zeitlichen Änderung.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Enercon E-82 E2:

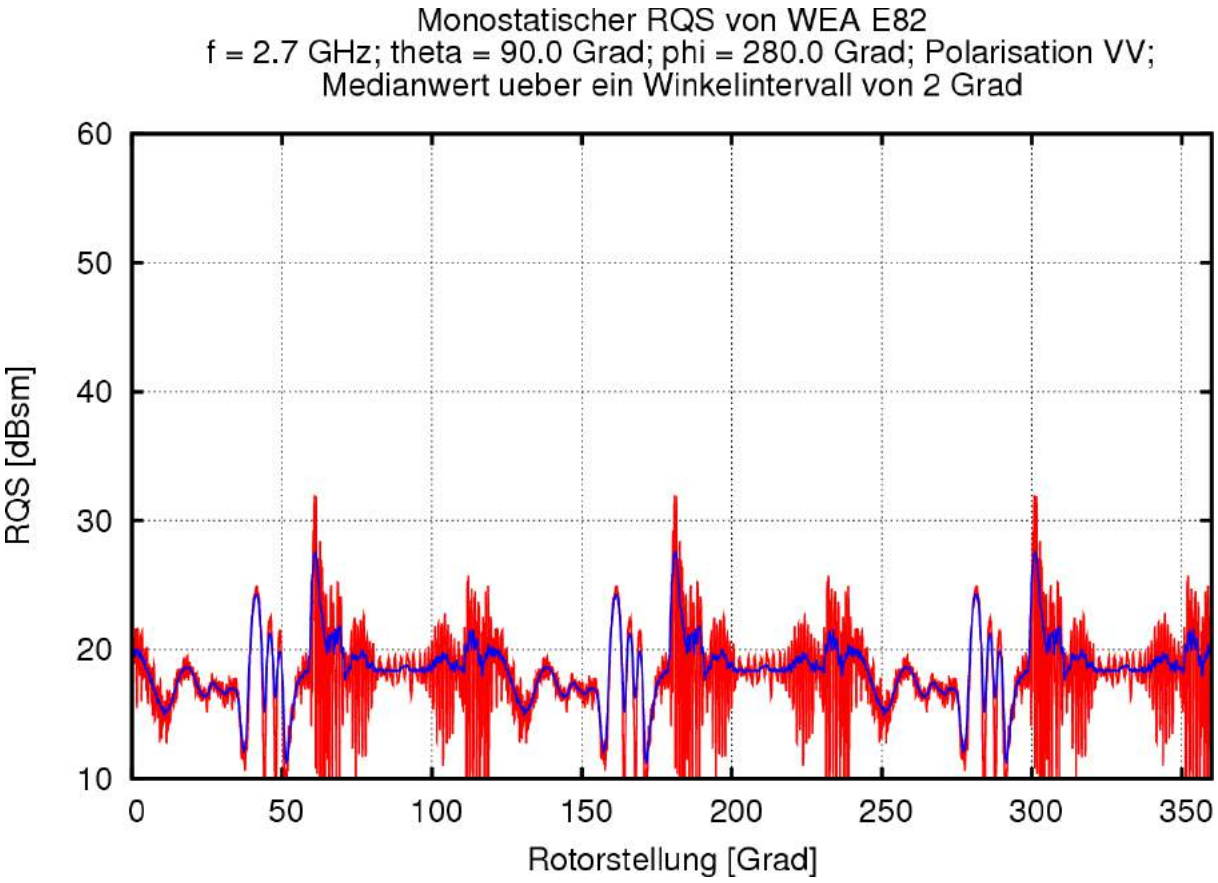


Abbildung 17: $RQS_{dyn.}$ über eine Rotordrehung für den geplanten Typ Enercon E-82 E2

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

7 Bewertung des Gesamteinflusses der WEA-Gruppe bzgl. „Störzellen“

Ein Radargerät vom Typ ASR-S besitzt zur Unterdrückung von stationären Zielen „mit Dopplerverschiebung“ eine sogenannte Doppler-Clutter-Map (DCM-Map). Jede dieser DCM-Zellen hat in einer Entfernung zwischen 12,3 km und 70 km zum Radargerät eine Ausdehnung von ca. 300 m im Radial und 1,8° im Azimut – bezogen auf den Radarstandort. Bei Entfernungen von weniger als 12,3 km beträgt die Dimension der DCM-Zellen ca. 300 m x 3,6°. Zur Ermittlung der Luftraumgebiete (DCM-Zellen), in denen ein möglicher Zielverlust nicht ausgeschlossen werden kann, wird nicht nur der Standort der WEA-Säule selbst betrachtet, sondern es wird zusätzlich um jeden WEA-Standort ein „Ortskreis“ mit der Größe des Rotordurchmessers eingetragen. Hierdurch werden alle potentiellen Reflexionsorte vom Rotor berücksichtigt.

Nachfolgend wird für jede betroffene DCM-Zelle, sowie die seitlich jeweils angrenzenden Zellen, die Darstellungswahrscheinlichkeit für bestimmte Radarrückstreuquerschnitte des Ziels berechnet. Die Darstellungswahrscheinlichkeit eines LFZ mit einem RQS von 1 m^2 bzw. 3 m^2 für jede betroffene DCM-Zelle ist im Kapitel 7.2 dargestellt.

Über diese betroffenen DCM-Zellen werden verschiedene Flugpfade gelegt. Die gewählten Flugpfade stellen jeweils die ungünstigsten Überflugpfade für die jeweilige Überflugrichtung dar, die bezogen auf die Störzellenanordnung möglich ist. Es sei darauf hingewiesen, dass abhängig vom Flugpfad im Detail deutlich unkritischere Überflugszenarien vorliegen. In der Regel hat eine Abweichung vom hier angenommenen Worst-Case-Überflugpfad eine oft sogar deutlich günstigere Situation zur Folge, bezogen auf die resultierende Störwahrscheinlichkeit. Oft sind Abweichungen von nur 50 m bis 100 m ausreichend, um die Problematik entscheidend zu entschärfen. Dies gilt in umso höherem Maße bei separiert gelegenen Störzellen und umso weniger, je verdichteter das Störzellengebiet beschaffen ist.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Die Überflugpfade kennzeichnen infolge der festgelegten Überfluggeschwindigkeit von 50 m/s durch blaue Punkte die Detektionsereignisse, die infolge der zeitlichen Abtastung durch die drehende Radarantenne möglich sind. Der Abstand der Detektionspunkte kann beim ASR-S mit 250 m angegeben werden.

Eine vergleichbare Überflugbetrachtung für eine deutlich höhere Überfluggeschwindigkeit von z. B. 100 m/s ≈ 360 km/h kann bei ausschließlicher Betrachtung des jeweils zweiten blauen Punktes erfolgen.

Für die vorliegende WEA-Anordnung werden vier verschiedene Überflugpfade jeweils in unterschiedlichen Richtungen analysiert. Die einzelnen durch WEAs belasteten Störzellen bilden eine gemeinsame Störzone. Einschwenkvorgänge wurden ebenfalls untersucht, führen im vorliegenden Fall jedoch nicht zu abweichenden Ergebnissen, da die gewählten Überpflugpfade die ungünstigsten Situationen wiedergeben.

Die Bewertung der einzelnen Überflugszenarien entlang der gekennzeichneten Flugpfade orientiert sich an den blau gekennzeichneten Detektionsorten. An diesen Orten wird für die Überflugbewertung die LFZ-Position angenommen, an der ein LFZ durch die Radarortungsanlage erfasst und ggf. zeit- und ortsgleich mit der nächstgelegenen Windenergieanlage detektiert wird. Diese zeit- und ortsgleiche Detektion kann zu einem LFZ-Zielverlust mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit führen, die sehr stark durch die Störintensität der Windenergieanlagen bestimmt wird.

Der Flugpfad eines LFZ unterliegt beim Überflug in das Luftraumgebiet oberhalb der Windenergieanlagen gemäß den Forderungen und Festlegungen der Flugsicherung ab der dritten durch eine WEA gestörten Detektion einer unbestimmten Verlustwahrscheinlichkeit bzgl. der LFZ-Zielerkennung.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Weiter kann auf dieser Grundlage eine Aussage getroffen werden, mit welcher Wahrscheinlichkeit grundsätzlich von einem Zielverlust sowie einem Trackverlust während eines Überfluges ausgegangen werden kann. Nach einem Trackverlust sind in direkter Folge drei ungestörte Detektionsereignisse notwendig, um eine neue LFZ-Trackgenerierung zu ermöglichen.

Abhängig von der Störintensität und der Länge des Flugpfades oberhalb eines Windenergieanlagengebietes ist weiter eine Aussage möglich, mit welcher Wahrscheinlichkeit Zielverluste unterschiedlicher Länge – zeitlich und räumlich – zu erwarten sind. Insbesondere bei der Planung von zusätzlichen Windenergieanlagen im räumlichen Zusammenhang mit bestehenden Anlagen oder bei Repowering-Vorhaben kommt diesem Aspekt eine besondere Bedeutung zu, um die Änderung und die Auswirkung für die Flugsicherung zu beurteilen:

- Der Zeitabschnitt eines LFZ-Zielverlustes ist somit nicht zwangsläufig identisch mit dem Zeitraum, den ein LFZ für den Überflug über ein Störzellengebiet benötigt.
- Auch sind die notwendigen Separationsabstände zwischen benachbarten WEA-Gebieten ebenfalls nicht identisch mit drei Detektionsabständen.

Beide Sachverhalte werden durch die Störintensität der einzelnen WEA und deren räumlicher Anordnung bestimmt, die räumliche Lücken bei den Störzellen bewirken können.

Diese Ergebnisse sind nachstehend für jedes Überflugszenario angegeben.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

7.1 Bewertung bzgl. der Radaranlage vom Typ ASR-S

Zur Darstellung der geplanten Situation nach Errichtung aller Windenergieanlagen wird für jede WEA als ein möglicher Ort für Reflexionen ein Ortskreis mit der Größe des Rotordurchmessers angelegt und in Form eines Kreises um den Mittelpunkt des WEA-Fußpunktes dargestellt.

Das Umgebungsgebiet um einen Radarstandort wird ab einer Entfernung zwischen 12,3 km und 70 km zum Radargerät in einem polaren Koordinatensystem durch DCM-Zellen mit jeweils ca. 300 m radialer Ausdehnung, sowie mit einer Azimutausdehnung von 1,8° – bezogen auf den Radarstandort – gegliedert. Bei Entfernungen von weniger als 12,3 km beträgt die Dimension der DCM-Zellen ca. 300 m x 3,6°.

Jede DCM-Zelle in dem sich der Ortskreis einer Windkraftanlage befindet, sowie die beiden benachbarten Zellen im Azimut werden markiert. Die Festlegung, ob eine derart markierte DCM-Zelle als Störzelle interpretiert wird, setzt eine ausreichende Reflexionsintensität, d. h. „Radarquerschnitt“ der WEAs voraus.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

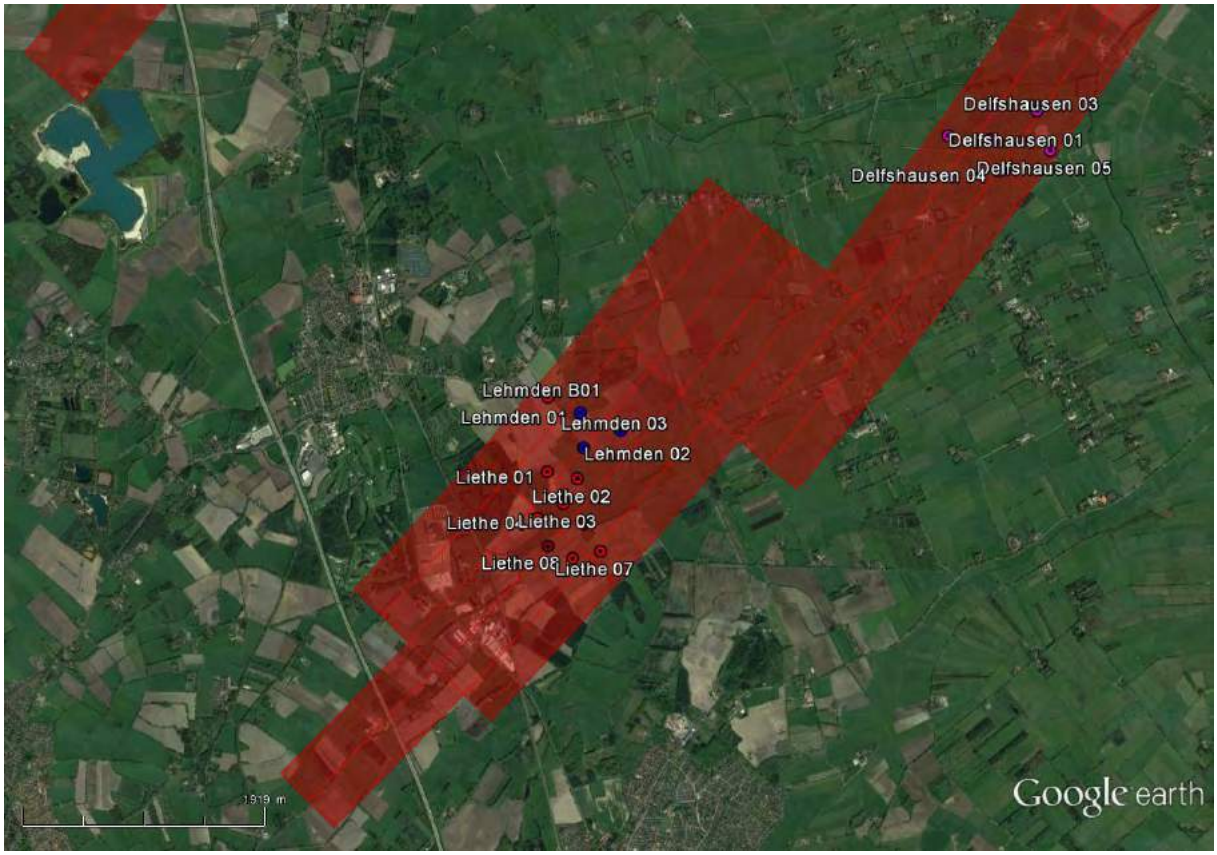


Abbildung 18: Übersicht über die Gesamtanordnung der geplanten WEA (blau) sowie der Vorbelastung (rot/magenta). Die betroffenen DCM-Zellen bezüglich des Radars Wittmund sind rot gekennzeichnet. Die Ortskreise um jede WEA sind in der jeweiligen Farbe visualisiert.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

7.2 Geplante Situation

Die Abbildung 19 und die Abbildung 20 zeigen die geplante Situation. Die farbige Kodierung der Darstellungswahrscheinlichkeit eines LFZ mit einem Radarrückstreuquerschnitt von 1 m^2 ist in Abbildung 19 dargestellt. Die Abbildung 20 zeigt die Darstellungswahrscheinlichkeit eines LFZ mit einem Radarrückstreuquerschnitt von 3 m^2.

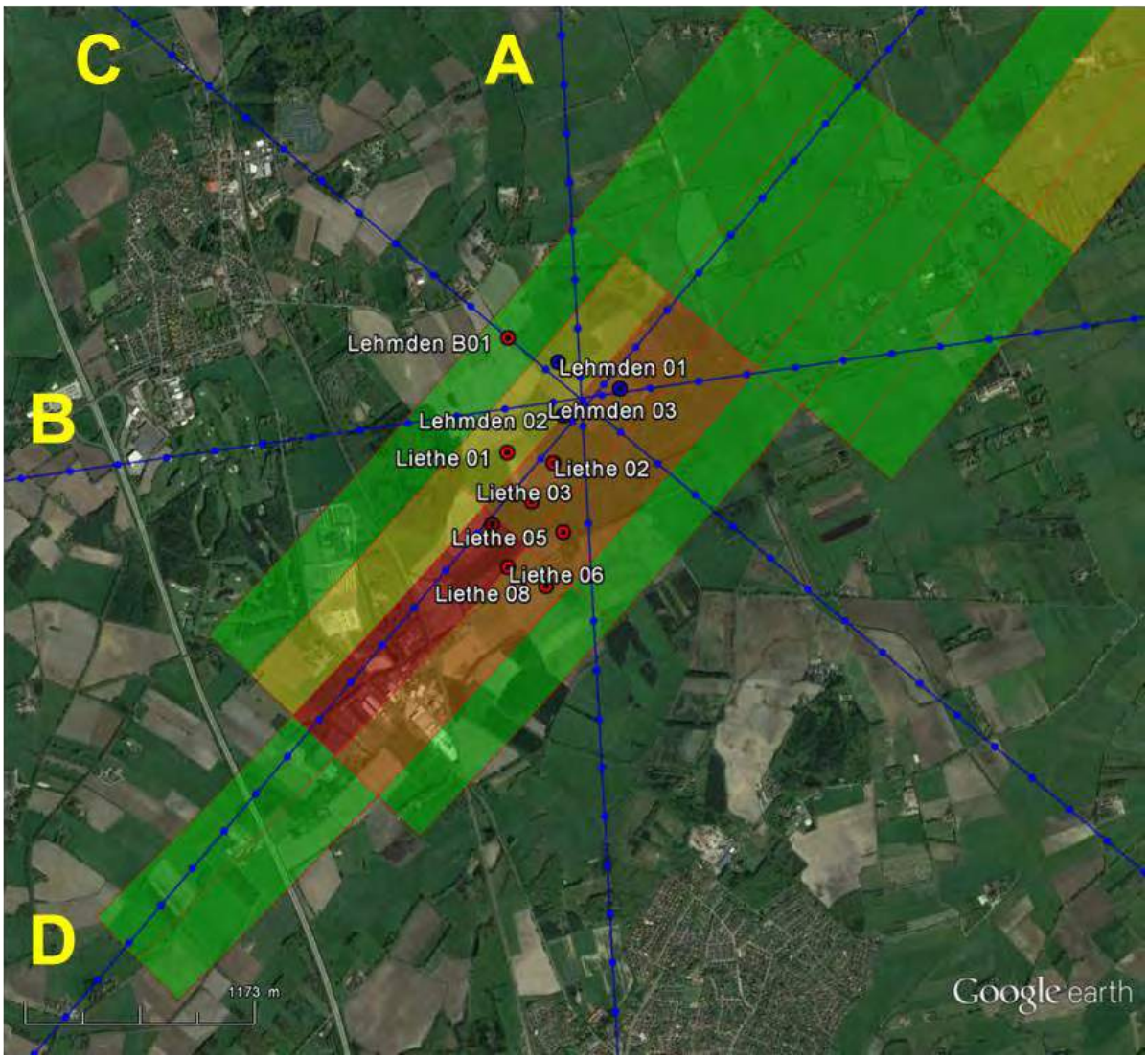


Abbildung 19: Übersicht über die geplante Situation. Farbig kodiert sind die DCM-Zellen nach der Wahrscheinlichkeit der Darstellung eines **LFZ mit einem RQS von 1 m^2.** Zusätzlich sind die „Worst-Case"-Überflugpfade durch blaue Linien dargestellt. Die Ermittlung der Zielverlustwahrscheinlichkeit erfolgt an den blauen Punkten.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

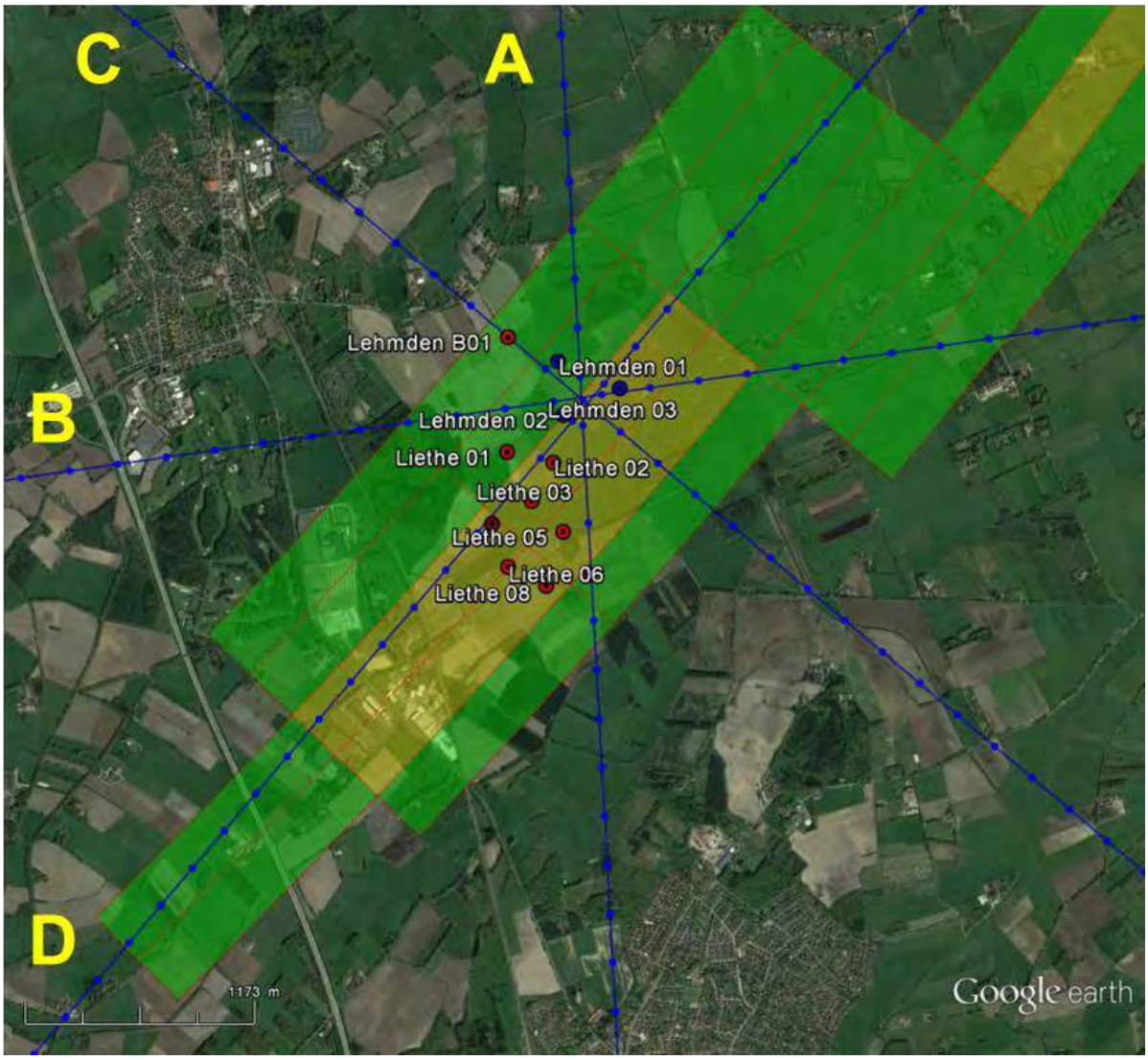


Abbildung 20: Übersicht über die geplante Situation. Farbig kodiert sind die DCM-Zellen nach der Wahrscheinlichkeit der Darstellung eines **LFZ mit einem RQS von 3 m^2.** Zusätzlich sind die „Worst-Case"-Überflugpfade durch blaue Linien dargestellt. Die Ermittlung der Zielverlustwahrscheinlichkeit erfolgt an den blauen Punkten.

Die Farbkodierung der Darstellungswahrscheinlichkeit eines LFZ geschieht nach folgender Systematik:

- 0 % - 19 % = rot
- 20 % - 49 % = orange
- 50 % - 89 % = gelb
- 90 % - 100 % = grün

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Die gewählten Überflugpfade (blaue Linien) über den geplanten Windpark stellen ein sogenanntes „Worst-Case“-Szenario dar. Dabei wird die Zielverlustwahrscheinlichkeit eines LFZ an den mit blauen Punkten gekennzeichneten Orten ermittelt.

Die Pfade sind hierbei:

- A = Diagonal A
- B = Diagonal B
- C = Radial
- D = Tangential

Die Überfluggeschwindigkeit des LFZ wird mit 50 m/s angenommen.

Flugpfad A: Diagonal A von Nord nach Süd oder in umgekehrter Richtung

Beim Flugpfad A sind 9 Detektionen, entsprechend einer Flugpfadlänge von 2.250 m, belastet. 3 Detektionen weisen dabei eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von über 50 % für ein LFZ mit einem RQS von 1 m^2 auf. Für ein LFZ mit einem RQS von 3 m^2 liegt bei keiner Detektionen eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von über 50 % vor.

Flugpfad B: Diagonal B von West nach Ost oder in umgekehrter Richtung

Beim Flugpfad B sind 13 Detektionen, entsprechend einer Flugpfadlänge von 3.250 m, belastet. 4 Detektionen weisen dabei eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von über 50 % für ein LFZ mit einem RQS von 1 m^2 auf. Für ein LFZ mit einem RQS von 3 m^2 liegt bei keiner Detektionen eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von über 50 % vor.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Flugpfad C: Radial von Nordwest nach Südost oder in umgekehrter Richtung

Beim Flugpfad C sind 6 Detektionen, entsprechend einer Flugpfadlänge von 1.500 m, belastet. 3 Detektionen weisen dabei eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von über 50 % für ein LFZ mit einem RQS von 1 m^2 auf. Für ein LFZ mit einem RQS von 3 m^2 liegt bei keiner Detektionen eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von über 50 % vor.

Flugpfad D: Tangential von Südwest nach Nordost oder in umgekehrter Richtung

Beim Flugpfad D sind 24 Detektionen, entsprechend einer Flugpfadlänge von 6.000 m, belastet. 12 Detektionen weisen dabei eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von über 50 % für ein LFZ mit einem RQS von 1 m^2 auf. Für ein LFZ mit einem RQS von 3 m^2 liegt bei keiner Detektionen eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von über 50 % vor.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

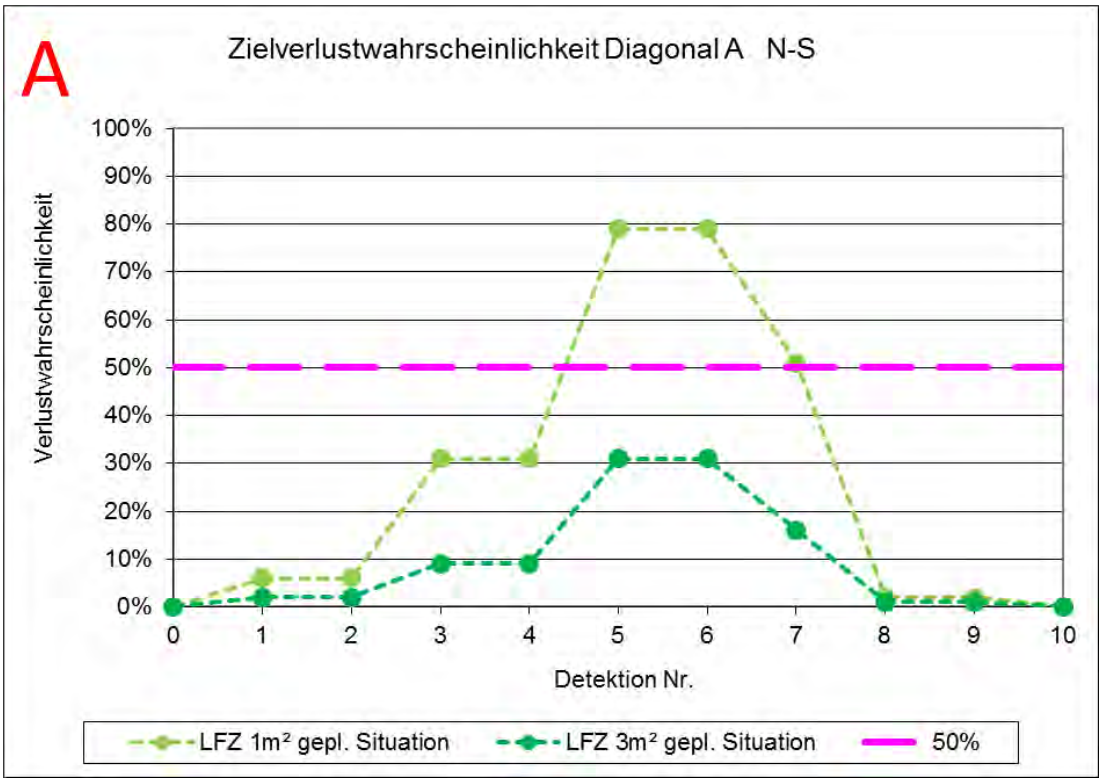


Abbildung 21: Zielverlustwahrscheinlichkeit bei der jeweiligen Detektion (Pfad A)

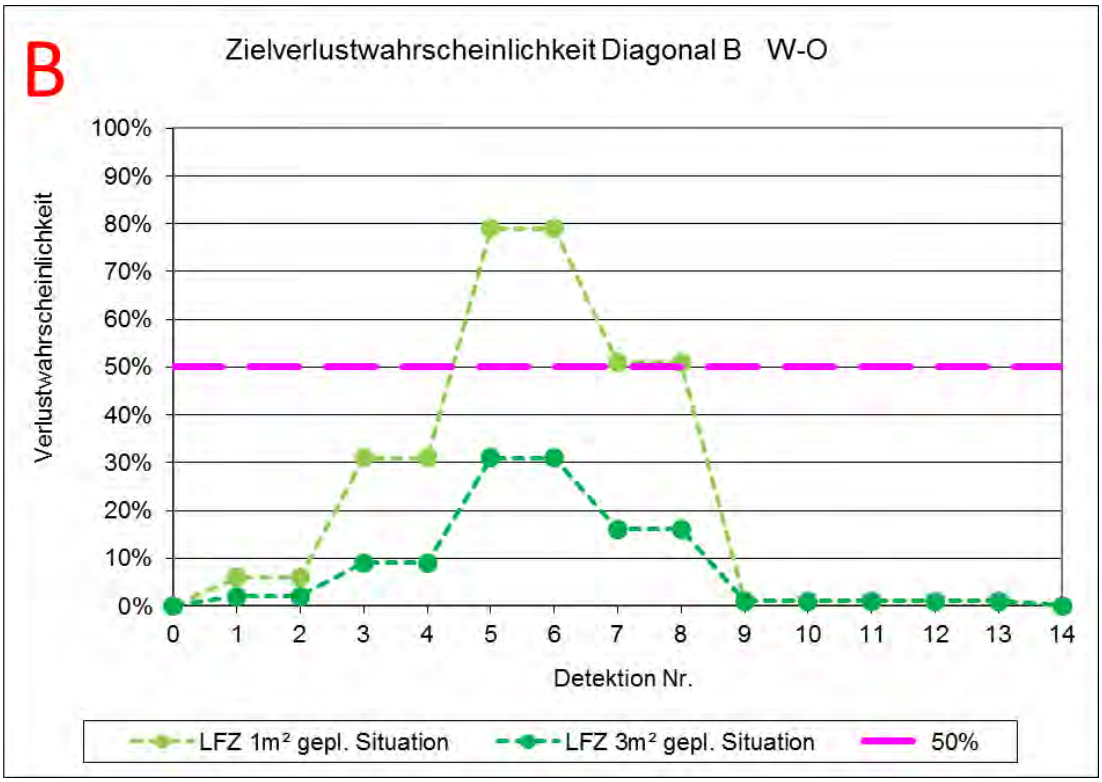


Abbildung 22: Zielverlustwahrscheinlichkeit bei der jeweiligen Detektion (Pfad B)

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

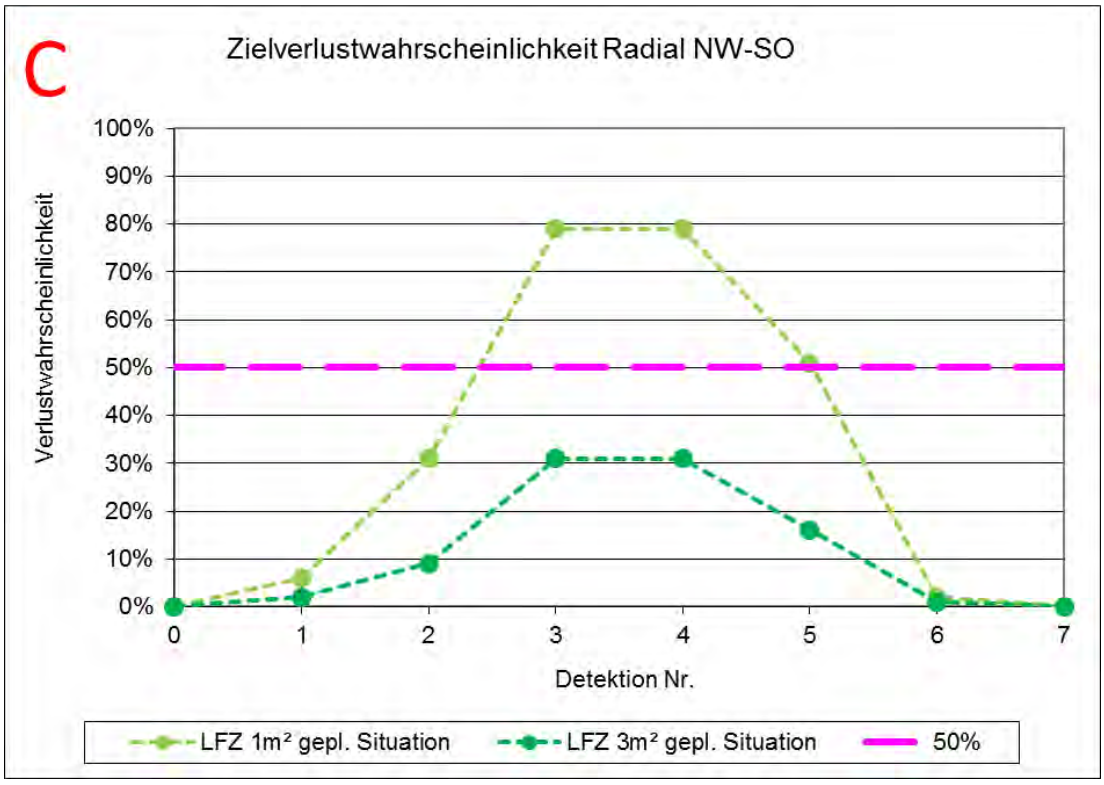


Abbildung 23: Zielverlustwahrscheinlichkeit bei der jeweiligen Detektion (Pfad C)

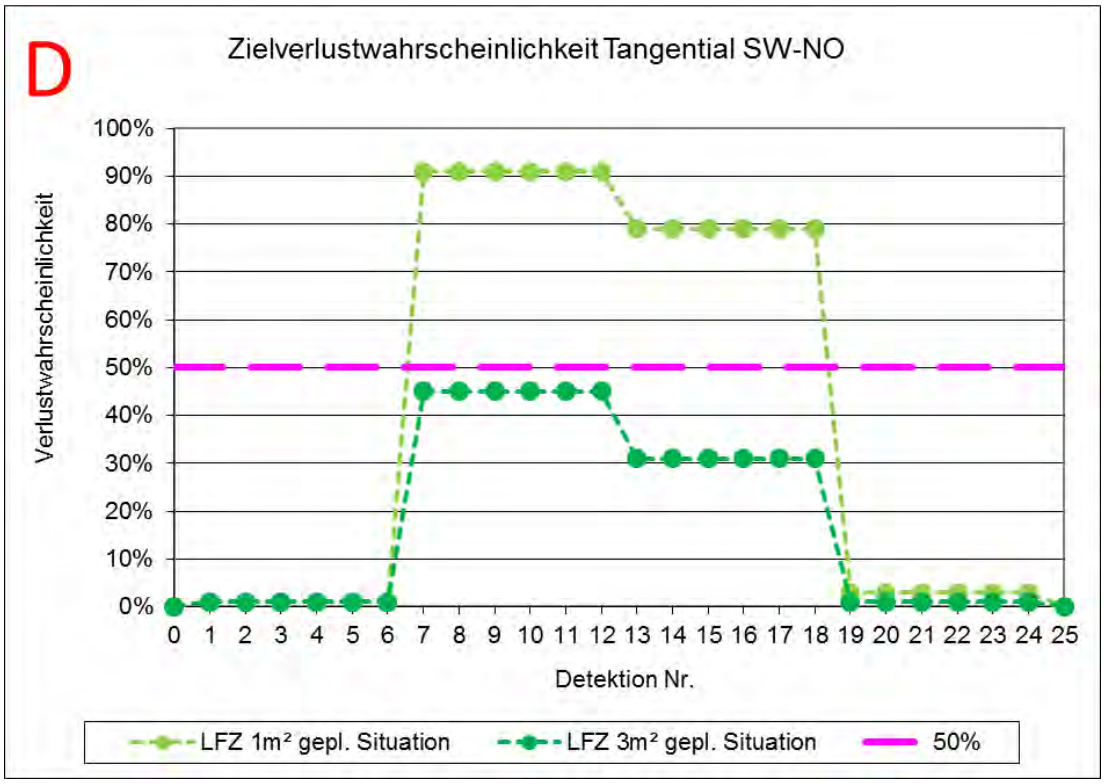


Abbildung 24: Zielverlustwahrscheinlichkeit bei der jeweiligen Detektion (Pfad D)

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

7.3 Beurteilung der verschiedenen Überflugs-Szenarien:

Bei allen hier durchgeführten Untersuchungen ist zu beachten, dass es sich um sogenannte „Worst-Case"-Szenarien handelt. Das bedeutet, dass ein etwaiger realer Überflug genau diese hier dargestellten Richtungen aufweisen müsste. Dabei ist bei einer auch nur geringfügigen Abweichung von wenigen Metern von diesem Worst-Case-Szenario von einer zum Teil sehr viel geringeren Zielverlustwahrscheinlichkeit auszugehen.

Grundlage sind die technischen Erfordernisse des Radarsystems ASR-S oder funktionsgleicher anderer Radarsysteme, sowie die WEA-Standorte gemäß Tabelle 1.

Untersucht wurde die geplante Situation unter Berücksichtigung der benachbarten Vorbelastung.

Auf der Grundlage aller durchgeführten Überflugbewertungen bzgl. zu erwartender Zielverlustwahrscheinlichkeiten von LFZ kann festgestellt werden, dass durch die geplante Situation ein Störzellengebiet vorliegt, bei dem bzgl. der Radaranlage Wittmund bei allen Überflugrichtungen die Zielverlustwahrscheinlichkeiten für ein LFZ mit einem RQS von 3 m^2 ausreichend gering sind.

Eine Zielverlustwahrscheinlichkeit von über 50 % für ein LFZ mit einem RQS von 3 m^2 nicht mehr als zweimal in Folge gegeben. Ein LFZ-Zielverlust/Trackverlust ist gemäß den Forderungen und Festlegungen der Flugsicherung erst ab der dritten durch eine WEA gestörten Detektion gegeben.

Im Zusammenhang mit dem Flugpfad D sei darauf hingewiesen, dass bei tangential orientierten Flugpfaden relativ zum Standort des Radarsystems generell Einschränkungen bei der Darstellung von LFZ-Bewegungen aufgrund fehlender radialer Dopplerinformationen vorliegen.

Es muss stets dabei deutlich unterschieden werden zwischen der grundsätzlich angegebenen Möglichkeit für einen LFZ-Trackverlust, der als Kumulation verschie-

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

dener Ergebnisse angegeben wird, und der Wahrscheinlichkeit, dass ein LFZ-Zielverlust bei einer bestimmten Detektion eintritt. In dem Zusammenhang ist zu beachten, wie lange ein derartiger Verlust gegeben ist.

Die Berechnungen beruhen auf der Annahme der Hauptwindrichtung für das Windparkgebiet von ca. 230° (Jahresmittel).

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Anhang A: Abkürzungen

AntUk	=	Antennenunterkante
ASR	=	Airport Surveillance Radar (Primärradar) 2D-Radar
DCM	=	Doppler Clutter Map
GND	=	Geländehöhe
LFZ	=	Luftfahrzeug
LV-Radar	=	Radar zur Luftverteidigung; 3D-Radar
MoM	=	Momentenmethode ; Analyseverfahren zur Hochfrequenzausbreitung
MPR	=	Typenbezeichnung eines Radargerätes zur Luftverteidigung
NH	=	Nabenhöhe
Plot	=	Punkt- bzw. Positionsdarstellung auf dem Radarsichtschirm
Radar	=	Radio Detection and Ranging
RASS	=	Verfahren/Tool zur messtechnischen Bewertung von Radarsystemen
RQS/RCS	=	Radar-Cross-Section (Radarquerschnitt/Radarreflexionsintensität)
$RQS_{dyn.}$	=	dynamischer RQS; zeitlich sich ändernde Reflexionsbeiträge von bewegten Objekten
Reichweiten-minderung	=	Maß für die Beschränkung/Minderung der radarwirksamen Einsehbarkeit in definierte Luftraumsektionen. Die ideale Betriebsbedingung liegt vor für einen Wert von 100 %.
SASS-C	=	Software von EUROCONTROL zur Radardatenaufzeichnung und Analyse bzgl. Positionsgenauigkeit in Range und Azimut sowie bzgl. der Probability of Detection für PSR und SSR
SSR/IFF	=	Secondary Surveillance Radar (Sekundärradar)
Störhäufigkeit	=	Häufigkeit der Detektion und LFZ – ähnlichen Darstellung einer WEA auf dem Radarschirm der ASR 910.
Track	=	Spur
UTD	=	Uniform Theorie of Diffraction: Analyseverfahren zur Hochfrequenzausbreitung
WEA	=	Windenergieanlage
LFZ-Zielverlust	=	Bei ausschließlicher Bewertung der Primärradarerfassung liegt ein LFZ-Zielverlust vor, wenn in unmittelbarer Folge die Darstellung einer LFZ-Position durch WEA beeinträchtigt wird, und in dem Zusammenhang keine eindeutige Zuordnung/Identifikation zwischen dargestelltem Ziel und einem LFZ herstellbar ist.

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Anhang B: Technische Parameter der geplanten WEA

Nachstehend sind die radartechnisch relevanten WEA-Parameter der Planungsanlagen zusammengestellt:

Enercon E-82 E2:

- Rotordurchmesser: ca. 82 m
- Nabenhöhe: ca. 108 m
- Säulenquerschnitt oben: ca. 2,4 m
- Gondeldimension: ca. 5,53 m x 11,57 m

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Anhang C: Koordinaten

Nachstehend sind die Koordinaten (WGS 84) aufgeführt, die diesem Gutachten für die Analyse zugrunde liegen. Die Planungsanlagen sind grün gekennzeichnet.

Bezeichnung	WGS 84 Nord	WGS 84 Ost	Anlagentyp	Nabenhöhe ü. Grund [m]
Windpark Lehmden				
Lehmden 01	53° 16’ 58,08”	8° 11’ 25,57”	Enercon E-82 E2	108,38
Lehmden 02	53° 16’ 49,22”	8° 11’ 26,92”	Enercon E-82 E2	108,38
Lehmden 03	53° 16’ 53,60”	8° 11’ 42,66”	Enercon E-82 E2	108,38
Wapeldorf 01	53° 20’ 6,30”	8° 8’ 40,79”	Enercon E-82 E2	108,38
Wapeldorf 02	53° 20’ 3,90”	8° 8’ 53,59”	Enercon E-82 E2	108,38
Wapeldorf 03	53° 19’ 43,43”	8° 9’ 9,24”	Enercon E-82 E2	108,38
Wapeldorf 04	53° 19’ 35,76”	8° 9’ 3,56”	Enercon E-82 E2	108,38
Wapeldorf 05	53° 19’ 28,27”	8° 9’ 7,11”	Enercon E-82 E2	108,38
Delfshausen 01	53° 18’ 8,66”	8° 14’ 3,17”	Enercon E-82 E2	108,38
Delfshausen 02	53° 18’ 7,58”	8° 14’ 21,07”	Enercon E-82 E2	108,38
Delfshausen 04	53° 17’ 59,61”	8° 14’ 24,88”	Enercon E-82 E2	108,38
Delfshausen 05	53° 18’ 4,80”	8° 14’ 46,94”	Enercon E-82 E2	108,38
Delfshausen 03	53° 18’ 14,86”	8° 14’ 41,36”	Enercon E-82 E2	108,38
Liethe 01	53° 16’ 43,08”	8° 11’ 11,34”	Unknown Type	70
Liethe 02	53° 16’ 41,32”	8° 11’ 24,13”	Unknown Type	70
Liethe 03	53° 16’ 34,98”	8° 11’ 18,14”	Unknown Type	70
Liethe 04	53° 16’ 31,20”	8° 11’ 7,11”	Unknown Type	70
Liethe 05	53° 16’ 29,83”	8° 11’ 26,81”	Unknown Type	70
Liethe 06	53° 16’ 24,06”	8° 11’ 11,50”	Unknown Type	70
Liethe 07	53° 16’ 22,74”	8° 11’ 33,94”	Unknown Type	70
Liethe 08	53° 16’ 20,90”	8° 11’ 22,04”	Unknown Type	70
Lehmden B01	53° 17’ 2,11”	8° 11’ 11,67”	Enercon E-58	59
Rosenberg 01	53° 20’ 54,00”	8° 7’ 41,75”	Enercon E-82 E2	108,38
Rosenberg 02	53° 20’ 58,71”	8° 7’ 57,74”	Enercon E-82 E2	108,38

Tabelle 4: Verwendete Koordinaten

Die Weitergabe sowie Vervielfältigung dieser Unterlage ist nicht gestattet, soweit nicht ausdrücklich zugestanden. Zuwiderhandlungen verpflichten zu Schadensersatz. Insbesondere die Veröffentlichung in öffentlich zugänglichen Medien setzt eine explizite schriftliche Zustimmung durch Airbus Defence and Space voraus. Alle Rechte für den Fall der Patenterteilung oder Gebrauchsmuster – Eintragung vorbehalten. Quellenangabe: Alle genutzten Darstellungen sind durch Airbus Defence and Space, bzw. den Bearbeiter erzeugt worden. Bei Luftaufnahmen wird teilweise auf Google Earth Abbildungen zurückgegriffen.

Anlage 7 zu Vorlage 2019/097

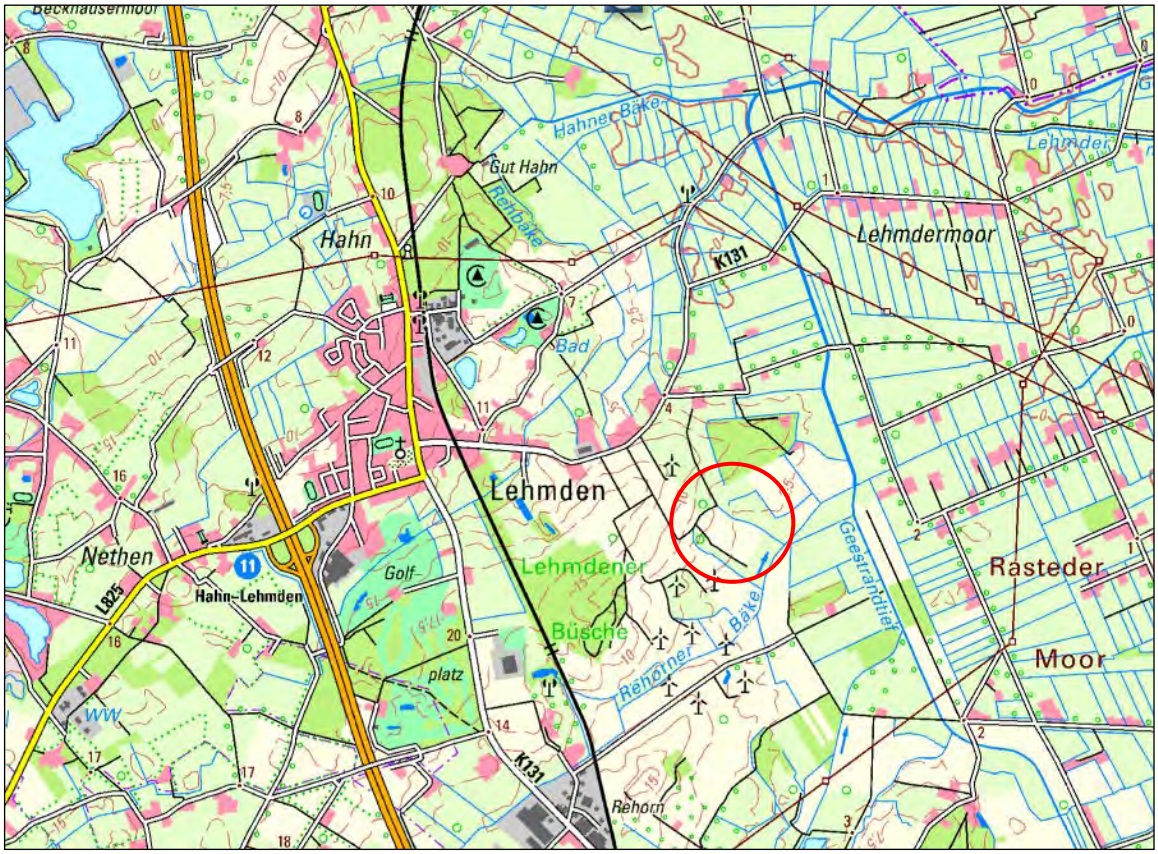
Gemeinde Rastede

Landkreis Ammerland

Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden“

UMWELTBERICHT

(Teil II der Begründung)



Diekmann • Mosebach & Partner

Oldenburger Straße 86 – 26180 Rastede
Tel.: 04402/9116-30 - Fax:04402/9116-40
e-mail: info@diekmann–mosebach.de
www.diekmann-mosebach.de

INHALTSÜBERSICHT

Seite

TEIL II DER BEGRÜNDUNG: UMWELTBERICHT

1.0 EINLEITUNG 1

1.1 Beschreibung des Planvorhabens / Angaben zum Standort 2
1.2 Umfang des Vorhabens und Angaben zu Bedarf an Grund und Boden 2

2.0 PLANERISCHE VORGABEN UND HINWEISE 3

2.1 Niedersächsisches Landschaftsprogramm 3
2.2 Landschaftsrahmenplan (LRP) 3
2.3 Naturschutzfachlich wertvolle Bereiche / Schutzgebiete 5
2.4 Standortpotenzialstudie für Windparks, Gemeinde Rastede (2016) 7
2.5 Artenschutzrechtliche Belange 8

3.0 BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN 9

3.1 Schutzgut Mensch 10
3.1.1 Gesundheitliche Aspekte 10
3.1.2 Erholung 12
3.2 Schutzgut Pflanzen und Tiere 13
3.2.1 Pflanzen 13
3.2.2 Tiere 21
3.2.3 Sonstige Fauna 40
3.3 Biologische Vielfalt 40
3.4 Schutzgut Boden 41
3.5 Schutzgut Wasser 44
3.6 Schutzgut Klima 45
3.7 Schutzgut Luft 46
3.8 Schutzgut Landschaft 46
3.8.1 Methodik 47
3.8.2 Beschreibung und Bewertung des Landschaftsbildes 47
3.9 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter 57
3.10 Wechselwirkungen 58
3.11 Kumulierende Wirkungen 59
3.12 Zusammengefasste Umweltauswirkungen 61

4.0 ENTWICKLUNGSPROGNOSE DES UMWELTZUSTANDES 62

4.1 Entwicklung des Umweltzustandes bei Planungsdurchführung 62
4.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Nichtdurchführung – Nullvariante 63

5.0 VERMEIDUNG, MINIMIERUNG UND KOMPENSATION NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN 63

5.1 Vermeidung / Minimierung 64
5.1.1 Schutzgut Mensch 64

5.1.2 Schutzgut Pflanzen 65
5.1.3 Schutzgut Tiere 65
5.1.4 Schutzgut Boden 66
5.1.5 Schutzgut Wasser 66
5.1.6 Schutzgut Klima / Luft 67
5.1.7 Schutzgut Landschaft 67
5.1.8 Schutzgut Kultur und Sachgüter 67
5.2 Eingriffsbilanzierung und Kompensation 68
5.2.1 Bilanzierung Biotoptypen 68
5.2.2 Tiere 70
5.2.3 Boden 70
5.2.4 Wasser 71
5.2.5 Landschaftsbild 71
5.2.6 Kompensationsbedarf insgesamt 73
5.3 Kompensation 73
5.3.1 Ausgleichsmaßnahmen 74
5.3.2 Ersatzmaßnahmen 74
5.3.3 Beschreibung der Kompensationsflächen 75
5.3.4 Beschreibung der durchzuführenden Kompensationsmaßnahmen 87

6.0 ANDERWEITIGE PLANUNGSMÖGLICHKEITEN 92

6.1 Standort 92
6.2 Planinhalt 92

7.0 ZUSÄTZLICHE ANGABEN 93

7.1 Beschreibung der wichtigsten Merkmale der verwendeten technischen Verfahren 93
7.1.1 Analysemethoden und -modelle 93
7.1.2 Fachgutachten 93
7.1.3 Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen 93
7.2 Hinweise zur Durchführung der Umweltüberwachung 93

8.0 ALLGEMEINVERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG 94

9.0 QUELLENVERZEICHNIS 95

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 1: Schutzgebiete und avifaunistisch wertvolle Bereiche in der Umgebung des Geltungsbereichs (Kartengrundlage: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung) 6
Abb. 2: Eichenmischwald mit Stechpalmen (*Ilex aquifolium*) in der Strauchschicht 15
Abb. 3: Artenreicherer Graben am nördlichen Rand des Plangebiets 17
Abb. 4: Blick vom Strathweg auf das Plangebiet 19
Abb. 5: Bodentypen im Untersuchungsgebiet (Quelle: LBEG (2018), umrandeter Bereich: Geltungsbereich (unmaßstäblich) 42
Abb. 6: Übersicht zu den Suchräumen schutzwürdiger Böden im Plangebiet (Quelle: LBEG 2018), umrandeter Geltungsbereich (unmaßstäblich). 43
Abb. 7: Haus in Lehmdermoor. 49
Abb. 8: Siedlungsbereich in der Ortschaft Rastede. 50
Abb. 9: Lehmdener Büsche. 51
Abb. 10: Blick auf den Windpark in Liethe. 52
Abb. 11: Weidenutzung. 53
Abb. 12: Blick auf Baumreihe sowie dahinterliegende Nadelgehölze. 53
Abb. 13: Blick auf Grünland und Acker südwestlich von Liethe. 54
Abb. 14: Blick auf Maisacker mit angrenzenden Gehölzstrukturen. 55
Abb. 15: Blick auf Maisacker (außerhalb des Untersuchungsraumes. 55
Abb. 16: Blick auf das Industriegebiet westlich der Kreisstraße. 56
Abb. 17: Blick auf die Südbäke (außerhalb des Untersuchungsraumes) 57
Abb. 18: Kumulierende Planungen (unmaßstäblich). 59
Abb. 19: Übersicht zu der Lage und Nummerierung der Kompensationsflächen zum Geltungsbereich (unmaßstäblich) 75
Abb. 20: Kartenskizze (ohne Maßstab) zur Verteilung der Biotoptypen auf dem Flurstück 51 der Flur 27, Gemarkung Borbeckerfeld. 77
Abb. 21: Blick vom Hausgarten im Norden des Flurstückes 51 auf das beweidete Intensivgrünland (GIT). 78
Abb. 22: Blick von Süden des Flurstückes 51; im Hintergrund ist die Hofstelle mit Großbäumen zu sehen. 79
Abb. 23: Blick von Westen auf den im Norden des Flurstückes 51 gelegenen Hausgarten mit Großbäumen; in der linken Bildhälfte ist die Gehölzpflanzung zu erkennen. 79
Abb. 24: Im Bereich der Hofstelle im Norden des Flurstückes 51 stehen mehrere Großbäume von denen eine Buche infolge von Hitzeeinwirkung stark geschädigt ist. 80
Abb. 25: Das Plangebiet wird flächig von Intensivgrünland feuchter Standorte (GIF) eingenommen. 82
Abb. 26: Kartenskizze (ohne Maßstab) zur Verteilung der Biotoptypen auf den Flurstücken in der Flur 2, Gemarkung Jaderaltendeich, und seiner Umgebung. 83
Abb. 27: Das Gelände weist Senken mit einer Tiefe bis 0,3 m auf. 84
Abb. 28: In den randlichen Gräben (FGR) wechseln sich Abschnitte mit Schilfbeständen (FGR/NRS) und Teilstücke mit anderen Röhrichtarten ab. 84
Abb. 29: An der Jade befindet sich ein schmaler Streifen mit Rohglanzgras-Röhricht (NRG), der mit dem Grünland gemäht wird. 85
Abb. 30: Hausgrundstück mit Großbäumen (PHG) an der Altendeicher Straße. 85
Abb. 31: Rastende Gänse auf der Nordseite der Jade. Auch die hier betrachteten Flächen werden von Gänsen zur Rast genutzt. 87
Abb. 32: Schematischer Schnitt einer Senke 89

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Arbeitsschritte der Standortpotenzialstudie für Windparks (2016) 7
Tab. 2: Im Geltungsbereich erfasste Biotoptypen und deren Bewertung 20
Tab. 3: Planungs- und bewertungsrelevante Vogelarten in der Brutzeit incl. Arten der SRNK (500 m-Radius bzw. 1000 m-Radius um die geplanten WEA bei Greif- und Großvögeln) 23
Tab. 5: Im UG vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN in Vorb.) und Deutschlands (MEINIG et al. 2009). 33
Tab. 6: Darstellung und Einschätzung möglicher kumulierender Wirkungen 60
Tab. 7: Zu erwartende Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter und ihre Bewertung 62
Tab. 8: Berechnung des Flächenwertes des Eingriffs: 69
Tab. 9: Ermittlung des Flächenbedarfs in Hektar für Ersatzmaßnahmen bei drei Windkraftanlagen (in Anlehnung an BREUER 2001) 72
Tab. 10: Übersicht des Kompensationsbedarfes der verschiedenen Schutzgüter 73
Tab. 11: Übersicht über die externen Kompensationsflächen und deren Zuordnung zu den parallel durchgeführten Windparkplanungen in der Gemeinde Rastede 91

KARTENVERZEICHNIS

Karte 1: Bestand: Biotoptypen / Gefährdete und besonders geschützte Pflanzenarten
Karte 2: Landschaftsbild

ANLAGENVERZEICHNIS

Anlage 1: PD Dr. Klaus Handke – Ökologische Gutachten (2018): Brutvogelerfassung und Raumnutzungskartierung im Bereich des Windparks Lehmden
Anlage 2: PD Dr. Klaus Handke – Ökologische Gutachten (2018): Rastvogelkartierung im Bereich des Windparks Lehmden
Anlage 3: Dipl.-Biol. Lothar Bach (2018): Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Lehmden
Anlage 4: Diekmann • Mosebach & Partner (2019): Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP)
Anlage 5: Ingenieurgeologie Dr. Lübbe (2016): Geotechnischer Bericht
Anlage 6: Böker und Partner (2017): Windpark Liethe - Lehmden – Beschreibung des Standortes aus bodenschutz- und wasserrechtlicher Sicht

1.0 EINLEITUNG

Zur Beurteilung der Belange des Umweltschutzes (§ 1 (6) Nr. 7 BauGB) ist im Rahmen der Bauleitplanung eine Umweltprüfung durchzuführen, in der die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen ermittelt werden. Entsprechend der Anlage zum Baugesetzbuch zu § 2 (4) und § 2a BauGB werden die ermittelten Umweltauswirkungen im Umweltbericht, welcher neben den umweltbezogenen Auswirkungen des Planvorhabens gem. § 2a BauGB auch die Inhalte eines Landschaftsökologischen Fachbeitrages enthält, beschrieben und bewertet (§ 2 (4) Satz 1 BauGB).

Gemäß § 50 Abs. 1 Satz 1 UVPG ist bei der Aufstellung, Änderung oder Ergänzung von Bebauungsplänen die Umweltverträglichkeitsprüfung einschließlich der Vorprüfung nach den §§ 1 und 2 Absatz 1 und 2 sowie nach den §§ 3 bis 13 UVPG im Aufstellungsverfahren als Umweltprüfung sowie die Überwachung nach den Vorschriften des Baugesetzbuchs durchzuführen.

Eine Vorprüfung nach diesem Gesetz kann nach § 50 Abs. 1 Satz 2 UVPG entfallen, wenn für den aufzustellenden Bebauungsplan eine Umweltprüfung nach den Vorschriften des Baugesetzbuchs durchgeführt wird.

Eine UVP-Pflicht besteht gemäß § 10 UVPG (4) auch, wenn mehrere Vorhaben derselben Art von einem oder mehreren Vorhabenträgern durchgeführt werden, die in einem engen Zusammenhang stehen und zusammen die maßgeblichen Größen- oder Leistungswerte erreichen oder überschreiten. Ein enger Zusammenhang liegt vor, wenn

1. sich der Einwirkungsbereich der Vorhaben überschneidet und
2. die Vorhaben funktional und wirtschaftlich aufeinander bezogen sind.

Dabei müssen technische und sonstige Anlagen zusätzlich mit gemeinsamen betrieblichen oder baulichen Einrichtungen verbunden sein.

Bestehende Vorhaben sind auch kumulierende Vorhaben im Sinne dieser Regelung. Allerdings bleibt der, in den jeweiligen Anwendungsbereich der Richtlinien 85/337/EWG und 97/11/EG fallende, aber vor Ablauf der jeweiligen Umsetzungsfristen genehmigte Bestand, hinsichtlich des Erreichens oder Überschreitens der Größen- oder Leistungswerte und der Prüfwerte unberücksichtigt (§ 10 Abs. 6 UVPG).

Gemäß § 11 UVPG (1) liegt außerdem ein sog. hinzutretendes kumulierendes Vorhaben vor, wenn zu einem beantragten oder bestehenden Vorhaben (früheren Vorhaben) nachträglich ein kumulierendes Vorhaben hinzutritt. § 12 UVPG trifft zusätzlich Aussagen zu kumulierenden Vorhaben, bei denen das frühere Vorhaben noch im Zulassungsverfahren ist.

Neben der hier vorliegenden Bauleitplanung bestehen seitens der Gemeinde Rastede aktuell konkrete Planungen zur Ausweisung eines weiteren Windparks. Der geplante Windpark "Lehmdermoor" liegt etwa 3,5 km östlich der vorliegenden Planung. Diese Planung wird als kumulierendes Vorhaben im Umweltbericht zur vorliegenden Bauleitplanung "Windenergie Lehmden" berücksichtigt. Die Planung zum Neubau der Bundesautobahn A 20 nördlich des geplanten Windparks sowie der bestehende Windpark „Liethe“ sind ebenfalls in die Prüfung der kumulierenden Wirkungen miteinzubeziehen.

Der vorliegende Umweltbericht zur Planung "Windenergie Lehmden" trägt somit auf der Ebene des vorhabenbezogenen Bebauungsplans den Ansprüchen des UVPG Rechnung, indem im vorliegenden Umweltbericht eine Umweltprüfung nach den Vorschriften des Baugesetzbuchs durchgeführt wird, die zugleich den Anforderungen einer Umweltverträglichkeitsprüfung entspricht.

1.1 Beschreibung des Planvorhabens / Angaben zum Standort

Die Gemeinde Rastede hat 2016 in einer aktuellen Standortpotenzialstudie das gesamte Gemeindegebiet Rastede auf die Eignung im Hinblick auf die Windenergienutzung untersuchen lassen (vgl. PLANUNGSBÜRO DIEKMANN & MOSEBACH 2016).

Zur bauleitplanerischen Vorbereitung des Vorhabens wird das Plangebiet im Rahmen der Flächennutzungsplanänderung als Sonderbaufläche (SO) mit der Zweckbestimmung „Windenergie“ gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 4 Baunutzungsverordnung (BauNVO) mit überlagernder Fläche für die Landwirtschaft gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 9a BauGB sowie Flächen für Wald gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 9b dargestellt. Die weitere Gebietsentwicklung erfolgt auf Ebene der verbindlichen Bauleitplanung mit der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden" mit örtlichen Bauvorschriften. Im Folgenden wird das Planvorhaben des Vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 "Windenergie Windenergie" beschrieben.

Der Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 liegt im nördlichen Bereich der Gemeinde Rastede, östlich der Ortschaft Lehmden. Das Plangebiet grenzt nordöstlich an den Geltungsbereich des Bebauungsplanes Nr. 64 „Sondergebiet Windenergie“ an und umfasst ein ca. 23,5 ha großes Areal. Genaue Angaben zum Standort sowie eine detaillierte Beschreibung des städtebaulichen Umfeldes, der Art des Vorhabens und den Darstellungen sind den entsprechenden Kapiteln der Begründung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 zu entnehmen. Die Fläche des Plangebietes befindet sich innerhalb der Potenzialfläche 4 „Liethe“ aus der Standortpotenzialstudie für Windparks aus dem Jahr 2016.

1.2 Umfang des Vorhabens und Angaben zu Bedarf an Grund und Boden

Mit der vorliegenden Bauleitplanung „Windenergie Lehmden“ werden Maßnahmen vorbereitet, die mit Eingriffen in Natur und Landschaft verbunden sind.

Das Plangebiet umfasst eine Größe von ca. 23,5 ha.

In der 72. FNP-Änderung, die in einem separaten Verfahren durchgeführt wird, wird der Änderungsbereich als Sonderbaufläche (SO) mit der Zweckbestimmung „Windenergieanlagen“ gemäß § 1 Abs. 1 Nr. 4 Baunutzungsverordnung (BauNVO) dargestellt. Innerhalb dieser Fläche ist die Errichtung von Windenergieanlagen (WEA) entsprechend den Festsetzungen des parallel aufgestellten vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ zulässig. Konkret vorgesehen sind 3 x 2,3 MW Windenergieanlagen des Typs Enercon E-82 E2 mit einer Nabenhöhe von 108,40 m bei einer Gesamthöhe von 149,40 m. Die äußere Erschließung erfolgt über die Lehmder Straße (K 131). Von dieser öffentlichen Straße werden die einzelnen Anlagen durch private landwirtschaftliche Straßen / Genossenschaftswege erschlossen. Um die Anbindung an das überörtliche Straßennetz möglich zu machen, muss ein Teil (hier 30,0 m) der privaten landwirtschaftliche Straßen, als öffentliche Straßenverkehrsfläche gewidmet und gemäß der Vorgaben der NLSTBV ausgebaut werden. Die ersten 30,00 m der landwirtschaftliche Straße, die an die Lehmder Straße grenzen, werden daher als Straßenverkehrsfläche festgesetzt. Zur Begrenzung der

Flächenversiegelung auf das notwendige Mindestmaß wird, bezogen auf die einzelnen überbaubaren Grundstücksflächen, eine nutzungsspezifische Grundfläche (GR) festgesetzt, die sich aus dem Flächenanteil für die notwendigen Aufstell- und Erschließungsflächen (Fundament, Kranstellflächen etc.) im Bereich der einzelnen Anlagenstandorte ergibt. Die im vorhabenbezogenen Bebauungsplan gesondert außerhalb der überbaubaren Flächen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 11 BauGB als private Verkehrsflächen festgesetzten Erschließungswege sind hierbei nicht zu berücksichtigen. Eine Überschreitung dieser festgesetzten Grundfläche (GR) von 1.200 m² nach § 19 Abs. 4 BauNVO wird zur Minimierung der Flächenversiegelung nicht zugelassen. Die Flächenversiegelung wird somit auf das maximal notwendige Maß begrenzt. Die zulässige Höhe der geplanten Windenergieanlagen ist auf 150 m begrenzt.

Die mit dem vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 maximal zulässige Neuversiegelung (Voll- und Teilversiegelung) im Bereich der Bau- und Verkehrsflächen beträgt insgesamt ca. 0,73 ha.

2.0 PLANERISCHE VORGABEN UND HINWEISE

Die in einschlägigen Fachplänen und Fachgesetzen formulierten Ziele, die für den vorliegenden Planungsraum relevant sind, werden unter Kap. 3.0 „Planerische Vorgaben und Hinweise“ der Begründung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 umfassend dargestellt (Landesraumordnungsprogramm (LROP), Regionales Raumordnungsprogramm (RROP), vorbereitende und verbindliche Bauleitplanung). Im Folgenden werden zusätzlich die planerischen Vorgaben und Hinweise aus naturschutzfachlicher Sicht dargestellt (Landschaftsprogramm, Landschaftsrahmenplan (LRP), naturschutzfachlich wertvolle Bereiche / Schutzgebiete, artenschutzrechtliche Belange).

2.1 Niedersächsisches Landschaftsprogramm

Entsprechend der Einteilung des Niedersächsischen Landschaftsprogramms von 1989 (MELF 1989) befindet sich der südöstliche Geltungsbereich in der naturräumlichen Region „Watten und Marschen - Binnendeichsflächen“. Als vorrangig schutz- und entwicklungsbedürftig werden beispielsweise Weiden-Auewälder, kleine Flüsse, Salzwiesen und nährstoffreiches Feuchtgrünland aufgeführt. Als besonders schutz- und entwicklungsbedürftig werden Eichenmischwälder der großen Flußauen, Erlen- und Birken-Bruchwälder, Bäche sowie nährstoffarme und nährstoffreiche Seen und Weiher genannt. Als schutzbedürftig, z. T. auch entwicklungsbedürftig sind Feuchtgebüsche, Gräben, Grünland mittlerer Standorte, Ruderalfluren und sonstige wildkrautreiche Sandäcker aufgeführt.

Der Großteil des Geltungsbereiches befindet sich in der naturräumlichen Region Ostfriesisch-Oldenburgische Geest. Als vorrangig schutz- und entwicklungsbedürftig werden beispielsweise Eichenmischwälder mittlerer Standorte, Weiden-Auewälder, nährstoffarme Seen und Weiher sowie nährstoffarme Feuchtwiesen genannt. Als besonders schutz- und entwicklungsbedürftig gelten bodensaure Buchenwälder, Birken-Bruchwälder, Bäche sowie nährstoffreiches Feuchtgrünland. Schutzbedürftig, z. T. auch entwicklungsbedürftig sind Feuchtgebüsche, Gräben, Grünland mittlerer Standorte, dörfliche Ruderalfluren und sonstige wildkrautreiche Äcker.

2.2 Landschaftsrahmenplan (LRP)

Der Landschaftsrahmenplan (LRP) des Landkreises Ammerland liegt mit Stand 1995 vor. Zum Plangebiet werden nachfolgende Aussagen getroffen:

Im LRP werden die naturräumlichen Regionen weiter unterteilt. Das Plangebiet befindet sich in der naturräumlichen Einheit "Rasteder Geestrand", welches zum Wasserscheidegebiet der Oldenburger Geest gehört. Der südwestliche Bereich hat ein geringes Gefälle, der nordöstliche Bereich ist auf schmalem Raum zusammengezogen und erhält dadurch ein stärkeres Gefälle, wodurch kleine Täler und eine hohe Reliefenergie entstehen. Eingeschnittene Täler zerlegen den Geestrand in zahlreiche Hügelsporne. Durch Erosion treten die lehmigen Teile der Grundmoräne zutage. Diese Einheit ist im Plangebiet geologisch durch Niedermoor, Bruchwald-Schilf- und Seggentorf, welches meist stark zersetzt ist, geprägt. Dementsprechend kommen feuchte, meist entwässerte Niedermoorböden, verbreitet mit Sand im Untergrund vor. Die potenzielle natürliche Vegetation besteht aus einem Erlen-Birkenbruchwaldgebiet einschließlich der Röhrichte und Seggensümpfe. Des Weiteren wären überflutete Bereiche mit Traubenkirschen-Erlenwald und Übergangsbereiche zum Geestrücken mit feuchtem Birken-eichen- oder Eichen-Hainbuchenwald potenziell natürlich. Heute wird das Gebiet überwiegend intensiv als entwässerte Mähweide und Weide genutzt. Ackerflächen sind eingestreut.

Karte 5 (Lebensraumkomplexe und Biotoptypen – gegenwärtiger Zustand) stellt für das Plangebiet und seine Umgebung eine überwiegend intensive Nutzung (Acker, Baumschulflächen, Fichtenaufforstungen, Ackergras) dar. Dieser Bereich wird in Karte 7 (Lebensraumkomplexe und Biotoptypen – wichtige Bereiche) als stark eingeschränkt bewertet.

Westlich des Plangebietes befinden sich Wallheckengebiete ohne Bewertung, z.B. aufgrund der Flächengröße oder der Waldlage (Karte 6 – Wallheckengebiete).

Gemäß Karte 8 (Vielfalt, Eigenart und Schönheit – Gegenwärtige Bereiche) liegt der Geltungsbereich in einem intensiv genutzten und gehölzarmen Areal. Im Norden ragt gut sichtbarer Esch in das Plangebiet.

Laut Karte 9 (Vielfalt, Eigenart und Schönheit – wichtige Bereiche) befinden sich in nordöstlicher und westlicher Richtung im Nahbereich des Plangebietes Laubwaldbereiche mit Bedeutung für die Vielfalt, Eigenart und Schönheit. Nördlich ragt ein Bereich mit kulturhistorischen Elementen und Strukturen in das Plangebiet hinein.

Im Bereich des Erschließungsweges finden sich Plaggenesch- und Eschböden. Westlich und östlich des Plangebietes sind Geestböden alter Waldstandorte gekennzeichnet (Karte 10 – Boden, wichtige Bereiche).

Karte 12 (Grundwasser) stellt für den südlichen Bereich des Plangebietes eine sehr hohe Grundwasserneubildungsrate von > 300 bis 400 mm/a dar. Im Norden wird die Neubildungsrate mit > 100– 100 mm/a niedriger dargestellt.

Karte 13 (Grundwasser) kennzeichnet den südlichen Bereich des Plangebietes und deren Umgebung als Bereiche mit einem geringen Schutzpotenzial. Der nördliche Bereich besitzt ein mittleres bis hohes Schutzpotenzial.

In den Plangebieten kommt Freilandklima auf ausgeräumten Geestflächen vor. In der Umgebung finden sich ferner Bereiche mit Waldklima, Stadtrandklima und Niederungs-/Bäkentalklima (Karte 15 – Luft und Klima).

Im Norden des Plangebietes ragt ein Gebiet zur Erhaltung von Eschböden hinein (Karte 16 – Entwicklungsziele und Maßnahmen).

2.3 Naturschutzfachlich wertvolle Bereiche / Schutzgebiete

Die folgenden Informationen wurden den Umweltkarten der niedersächsischen Umweltverwaltung (MU 2018), sowie dem Wallheckenverzeichnissen und Katastern des Landkreises Ammerland entnommen.

Schutzgebiete
In einem Umkreis von 2 km befinden sich die geschützten Landschaftsbestandteile „Kiefernwald am Nethener Kirchweg“ (GLB WST 00023) in westlicher Richtung und „Umgebung des Hofes Kleibrok“ (GLB WST 00016) in südlicher Richtung. In Wiefelstede und Rastede liegen weitere geschützte Landschaftsbestandteile.

Die nächsten Landschaftsschutzgebiete befinden sich in mehr als 3 km Entfernung zum Plangebiet. Nordöstlich gelegen befindet sich das Landschaftsschutzgebiet „Jader Moormarsch“ (LSG BRA 00023), südöstlich liegen die Landschaftsschutzgebiete „Hankhauser Geest“ (LSG WST 00091), „Rasteder Geestrand (LSG WST 00078) und „Schlosspark, Park Hagen“ (LSG WST 00057).

Westlich des geplanten Windparks beginnt in einiger Entfernung das Wasserschutzgebiet „Nethen“.

In der umgebenden Geest finden sich relativ oft Wallhecken in der näheren und weiteren Umgebung des Plangebietes.

Naturschutzgebiete sind in der weiteren Umgebung des Plangebietes nicht vorhanden.

<u>Naturdenkmale</u>
Naturdenkmale, die gemäß § 28 BNatSchG geschützt sind, sind zumeist einzelne Naturschöpfungen, die durch ihre Seltenheit, Eigenart oder Schönheit oder ihre Bedeutung für die Wissenschaft bzw. Natur- und Heimatkunde besonderen Schutzes bedürfen. Auch die Umgebung des Naturdenkmals kann in den Schutz mit einbezogen werden. In der weiteren Umgebung der Planfläche sind jedoch keine Naturdenkmale vorhanden. Die nächstgelegenen Naturdenkmale finden sich in der Ortschaft Rastede.

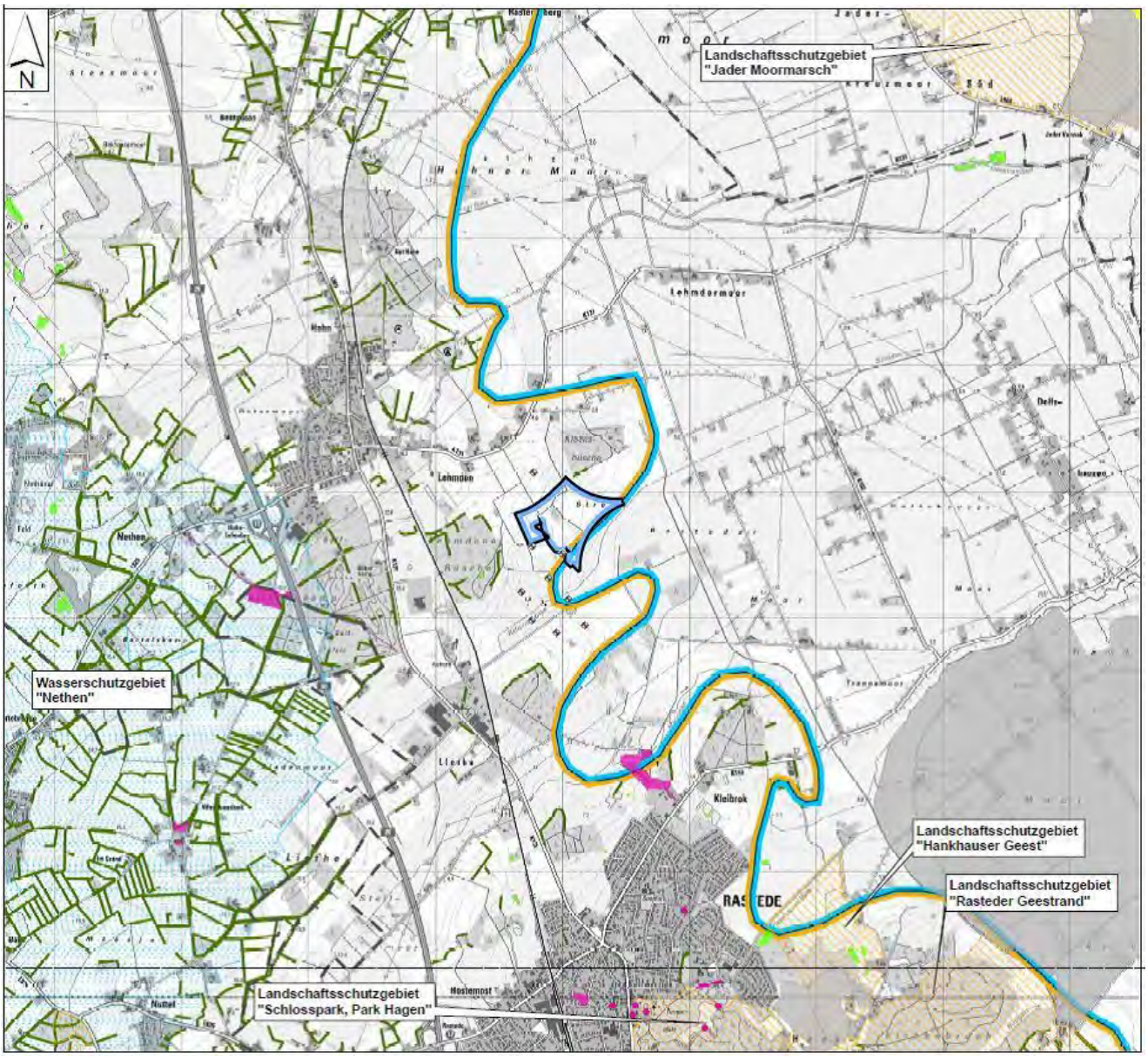


Abb. 1: Schutzgebiete und avifaunistisch wertvolle Bereiche in der Umgebung des Geltungsbereichs (Kartengrundlage: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung)

Avifaunistisch wertvolle Bereiche
Die vorliegenden avifaunistischen Daten wurden von der Fachbehörde für Naturschutz (NLWKN) des Landes Niedersachsen gebietsbezogen bewertet. Diese Bewertung erfolgte getrennt für Brut- und Gastvögel nach einem standardisierten Bewertungsverfahren. Stand der hier veröffentlichten Bewertungen ist für die Gastvögel 2006 und für die Brutvögel 2010 (mit Ergänzungen 2013). Die erfassten Vogelvorkommen werden unterteilt in Bereiche von internationaler, nationaler, landesweiter, regionaler und lokaler Bedeutung.

Die nächsten wertvollen Bereiche beginnen in mehr als 2,8 km Entfernung zum Geltungsbereich und besitzen für Brutvögel eine lokale Bedeutung (Bewertung 2006).

Über die durchgeführten Kartierungen zu den Brut- und Rastvogelvorkommen in 2011 / 2012 konnten bedingt weitere Wertigkeiten innerhalb des Geltungsbereiches festgestellt werden. Lediglich im Rahmen der worst-case Betrachtung kann das zentrale Teilgebiet 3 als Vogelbrutgebiet lokaler Bedeutung eingestuft werden. Alle anderen Teilgebiete besitzen eine Bewertung unterhalb lokaler Bedeutung. Bereiche mit Bedeutung für Rastvögel wurde ebenfalls nicht festgestellt. Die genauen Beschreibungen sind in der Anlage im Anhang zum Umweltbericht zu finden.

Weitere faunistisch, vegetationskundlich oder historisch wertvolle Bereiche oder Vorkommen, die einen nationalen oder internationalen Schutzstatus bedingen, liegen nach derzeitigem Informationsstand nicht vor.

2.4 Standortpotenzialstudie für Windparks, Gemeinde Rastede (2016)

Die Gemeinde Rastede hat 2016 in einer aktuellen Standortpotenzialstudie das gesamte Gemeindegebiet auf die Eignung im Hinblick auf die Windenergienutzung untersuchen lassen (vgl. PLANUNGSBÜRO DIEKMANN & MOSEBACH 2016).

Im Rahmen dieser Standortpotenzialstudie für Windparks wurde das gesamte Gemeindegebiet von Rastede unabhängig von den vorherrschenden, unterschiedlichen Windverhältnissen in vier Arbeitsschritten auf seine grundsätzliche Eignung als Windenergieanlagenstandort untersucht, um geeignete Flächen für die Darstellung von Sonderbauflächen für Windenergie zu bestimmen (s. Tab. 1).

Die Ermittlung möglicher Standorte erfolgt in drei Arbeitsschritten:

Tab. 1: Arbeitsschritte der Standortpotenzialstudie für Windparks (2016)

Vorauswahl nach Ausschlusskriterien		
⇩	Arbeitsschritt 1	Ausschluss aufgrund harter Ausschlusskriterien Ausschluss aufgrund weicher Ausschlusskriterien
Standortdiskussion		
⇩	Arbeitsschritt 2	Bewertung der verbleibenden Potenzialflächen aufgrund gewichteter Belange (Punktesystem)
Standortbeschreibung und -empfehlung		
	Arbeitsschritt 3	Verbal-argumentative Diskussion der verbleibenden Flächen

Vorauswahl nach Ausschlusskriterien
Vorhandene Nutzungsansprüche und Festlegungen im Flächennutzungsplan wie z. B. Siedlungsbereiche und Verkehrswege sowie naturschutzrechtliche Auflagen und Restriktionen (Schutzgebiete) schließen die Windenergienutzung auf einem wesentlichen Teil des Gemeindegebietes aus (Arbeitsschritt 1).

Standortdiskussion
Die nach Ausschluss von harten und weichen Ausschlussflächen verbleibenden Flächen wurden daraufhin untersucht, welche weiteren Belange betroffen sind, die möglicherweise zu Konflikten mit der Windenergienutzung führen, diese aber nicht von vornherein ausschließen. Diese wurden nach einem auf die Gemeinde Rastede bezogenen Punktraster bewertet und in Empfindlichkeitsstufen eingeordnet. Je mehr und je gewichtiger die betroffenen Belange sind, desto empfindlicher ist die Fläche gegenüber einer Windenergienutzung (Arbeitsschritt 2).

Standortbeschreibung und -empfehlung
Im Rahmen der Standortbeschreibung und -empfehlung wird dargestellt, welche Flächen/Bereiche als potenzielle Standorte für Windparks in Frage kommen. Nach den Arbeitsschritten 1 und 2 verbliebene Flächen werden in einem dritten Arbeitsschritt u. a. hinsichtlich der betroffenen Belange, welche nicht zum Ausschluss geführt haben, ihrer Größe, ihrer Umgebung etc. näher beschrieben und bezüglich der Eignung für Windenergienutzung verbal-argumentativ bewertet.

Das Plangebiet entspricht der Potenzialfläche 4 „Liethe“ der Standortpotenzialstudie aus dem Jahr 2016 und umfasst auch den bestehenden Windpark „Liethe“. Die gesamte Potenzialfläche besitzt eine Gesamtgröße von ca. 73,5 ha.

Diese gesamte Potenzialfläche ist in drei Teilflächen unterteilt (4.1 bis 4.3), welche mit maximal 10 Punkten als geeignet für die Windenergie eingestuft wurden.

2.5 Artenschutzrechtliche Belange

§ 44 BNatSchG in Verbindung mit Art. 12 und 13 der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie (FFH-Richtlinie) und Art. 5 der Vogelschutzrichtlinie (V-RL) begründen ein strenges Schutzsystem für bestimmte Tier- und Pflanzenarten (Tier und Pflanzenarten, die in Anhang A oder B der Europäischen Artenschutzverordnung - (EG) Nr. 338/97 - bzw. der EG-Verordnung Nr. 318/2008 in der Fassung vom 31.03.2008 zur Änderung der EG-Verordnung Nr. 338/97 - aufgeführt sind, Tier- und Pflanzenarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie, alle europäischen Vogelarten, besonders oder streng geschützte Tier- und Pflanzenarten der Anlage 1 der Bundesartenschutzverordnung - BArtSchV). Danach ist es verboten,

1. *wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
2. *wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*
3. *Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören und*

4. wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören.

Zwar ist die planende Gemeinde nicht unmittelbar Adressat dieser Verbote, da mit der Bauleitplanung in der Regel nicht selbst die verbotenen Handlungen durchgeführt beziehungsweise genehmigt werden. Allerdings ist es geboten, den besonderen Artenschutz bereits in der Bauleitplanung angemessen zu berücksichtigen, da Bauleitplanungen, die wegen dauerhaft entgegenstehender rechtlicher Hinderungsgründe (hier entgegenstehende Verbote des besonderen Artenschutzes bei der Umsetzung) nicht verwirklicht werden können, vollzugsunfähig sind.

Diese Belange des Artenschutzes werden in einer speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP) berücksichtigt, in der die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG, die durch das Vorhaben erfüllt werden könnten, bezüglich der im Planungsraum vorkommenden gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (alle europäischen Vogelarten, Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie) ermittelt und dargestellt werden müssen. Diese spezielle artenschutzrechtliche Prüfung befindet sich in Anlage 4 dieses Umweltberichtes.

3.0 BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN

Die Bewertung der Umweltauswirkungen des vorliegenden Planvorhabens erfolgt anhand einer Bestandsaufnahme bezogen auf die einzelnen, im Folgenden aufgeführten Schutzgüter. Durch eine umfassende Darstellung des gegenwärtigen Umweltzustandes einschließlich der besonderen Umweltmerkmale im unbeplanten Zustand sollen die umweltrelevanten Wirkungen der Bebauungsplanaufstellung herausgestellt werden. Hierbei werden die negativen sowie positiven Auswirkungen der Umsetzung der Planung auf die Schutzgüter dargestellt und hinsichtlich ihrer Erheblichkeit soweit wie möglich bewertet. Ferner erfolgt eine Prognose der Umweltauswirkungen bei Durchführung und Nichtdurchführung der Planung („Nullvariante“).

Die Bewertung der Umweltauswirkungen richtet sich nach folgender Skala:

- sehr erheblich,
- erheblich,
- weniger erheblich,
- nicht erheblich.

Hierbei werden Eingriffe als kompensationspflichtig bewertet, die entweder „sehr erheblich“ oder „erheblich“ sind.

Zum besseren Verständnis der Einschätzung der Umweltauswirkungen wird im Folgenden ein kurzer Abriss über die durch die Festsetzungen des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 verursachten Veränderungen von Natur und Landschaft gegeben.

Mit der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 "Windenergie Lehmden“ werden Sondergebiete mit der Zweckbestimmung Windenergieanlagen (SO WEA 1 bis SO WEA 3) festgesetzt. Dabei werden in diesem ca. 23,5 ha großen Plangebiet vorwiegend Grünländereien sowie Ackerflächen überplant.

Die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 „Windenergie Lehmden" sieht durch die Festsetzung eines Sondergebiets mit nun drei überbaubaren Grundstücksflächen mit einer Grundfläche (GR) von je Windenergieanlage mit

≤ 1.200 m² sowie einer zulässigen Gesamthöhe der Windenergieanlagen von ≤ 150,00 m vor. Eine Überschreitung der Grundfläche gemäß § 19 (4) BauNVO ist gemäß der textlichen Festsetzungen nicht zulässig, demzufolge wird durch die Sondergebiete eine Versiegelung von insgesamt maximal 3.600 m² ermöglicht.

Die erforderlichen Erschließungswege, dargestellt als private Verkehrsflächen bzw. in einem Teilbereich als Straßenverkehrsfläche, sind gemäß textlicher Festsetzung zu 100 % wasserdurchlässig auszuführen. Insgesamt ist eine Neuversieglung durch die Erschließungsflächen von ca. 7.250 m² zulässig.

3.1 Schutzgut Mensch

Eine intakte Umwelt stellt die Lebensgrundlage für den Menschen dar. Im Zusammenhang mit der Bewertung der umweltrelevanten Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch sind gesundheitliche Aspekte sowie solche, die im Zusammenhang mit Erholung stehen, von Bedeutung. Bei der Betrachtung des Schutzgutes Mensch sind daher Auswirkungen durch Lärm, Gerüche und andere Immissionen sowie die Aspekte Erholungsfunktion und Wohnqualität zu untersuchen. Der Aspekt der Erholung steht wiederum in engem Zusammenhang mit dem Schutzgut Landschaft.

3.1.1 Gesundheitliche Aspekte

Bezüglich Immissionen, die von den geplanten Windenergieanlagen (WEA) verursacht werden können, sind Auswirkungen durch Lärm- und Schattenwurf zu erwarten.

Schallgutachten
Zur Prüfung der mit dem Planvorhaben verbundenen Schallimmissionen wurde durch das Ingenieurbüro PLANkon, Oldenburg ein Geräuschimmissionsgutachten (s. Anlage 1a zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden") erstellt. Aufgrund weiterer Planungen zu einem Repowering von vier Altanlagen im südlich an die Planfläche angrenzenden Windpark Liethe wurde das Schallgutachten um den einen Nachtrag zum Geräuschimmisssionsgutachten (s. Anlage 1b zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden") ergänzt, um die Auswirkungen von Repowering und der vorliegenden Neuplanung von drei WEA im Zusammenspiel zu betrachten.

Die maßgeblichen Immissionsorte sind die nächstgelegenen Wohngebäude im Außenbereich für die, entsprechend ihrer vornehmlichen Lage im Außenbereich, der Richtwert der TA-Lärm für Dorf- oder Mischgebiete zugrunde gelegt wurde (Richtwert Tag/Nacht in dB(A) 60/45). Ein Immissionspunkt liegt innerhalb eines Wohngebietes (Richtwert Tag/Nacht in dB(A) 50/35).

Anhand aktueller rechnerischen Beurteilungsverfahren wurde die Schallimmissionsbelastung an den relevanten Immissionsorten für mehrere Varianten (mit und ohne Repowering von 4 Bestandsanlagen im angrenzenden vorhandenen Windpark) und unter Berücksichtigung von vorhandenen Vorbelastungen (u.a. Gewerbegebiet, Biogasanlage) geprüft. Im Ergebnis können die drei geplanten WEA im Plangebiet des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 "Windenergie Lehmden" tagsüber bei Volllast betrieben werden. Nachts müssen die drei WEA im schallreduzierten Modus von 2.000 kW betrieben werden. Aus schalltechnischer Sicht bestehen gemäß Gutachten keine Bedenken bei Errichtung der Anlagen.

Daher ist von keinen erheblichen Beeinträchtigungen durch Schall auszugehen.

Infraschall
Als Infraschall wird der Bereich des Lärmspektrums unterhalb einer Frequenz von 20 Hz definiert. Infraschall ist ein in der Natur allgegenwärtiges Phänomen für das es verschiedene natürliche und künstliche Quellen wie z.B. Wind, Gewitter, Meeresbrandung, Straßenverkehr, Pumpen, Kompressoren etc.. Bei sehr hohen Schalleistungspegeln kann Infraschall vom Menschen wahrgenommen werden und auch gesundheitsschädliche Wirkung entfalten. Die von WEA erzeugten messbaren Schalldruckpegel liegen bereits ab ca. 250 m Abstand zur WEA deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle für Infraschall, wie im Rahmen mehrerer Messungen und Studien verschiedener Bundesländer an unterschiedlichen WEA hinsichtlich des von ihnen ausgehenden Infraschalls ergeben haben. In dem Zusammenhang wird auch auf die Veröffentlichung des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz "Fragen und Antworten zum Windenergieerlass" vom 14.12.2015 zu Ziffer 3 ("Gehen Gesundheitsgefährdungen von Infraschallemissionen der Anlagen aus?") verweisen, wo es am Ende heißt: "*Unterhalb der Hörschwelle des Menschen konnten bisher keine Wirkungen des Infraschalls auf den Menschen belegt werden*." Im täglichen Umfeld des Menschen ist eine Vielzahl von natürlichen oder künstlichen Quellen für Infraschall verantwortlich, deren Schallpegel teilweise sogar deutlich höher sein können, als die von WEA erzeugten Schallpegel. In der üblichen Entfernung von 500 m und mehr zwischen WEA und Immissionsorten (Wohnhäusern) erzeugt eine WEA "*lediglich einen Bruchteil des in der Umgebung messbaren Infraschalls*" (vgl. Bayerischer VGH, Beschluss vom 08.06.2015 - 22 CD 15.868 -, zitiert nach juris.)

Da die neu geplanten WEA min. 500 m von den nächsten Wohnbebauungen entfernt liegen, kann davon ausgegangen werden, dass der Infraschall keinen relevanten Einfluss hat. Daher ist von keinen erheblichen Beeinträchtigungen durch Infraschall auszugehen.

Schattenwurfgutachten
Zur Prüfung der mit dem Planvorhaben verbundenen Schattenwurfbelastung wurde durch das Ingenieurbüro PLANkon, Oldenburg ein Schattenwurfgutachten (s. Anlage 1 zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden") erarbeitet. Aufgrund weiterer Planungen zu einem Repowering von vier Altanlagen im südlich an die Planfläche angrenzenden Windpark Liethe wurde das Schattenwurfgutachten um einen Nachtrag (Stand 11.04.2018) ergänzt, um die Auswirkungen von Repowering und der vorliegenden Neuplanung von drei WEA im Zusammenspiel zu betrachten (Anlage der Begründung – Teil I).

Die Schattenwurfberechnung erfolgte unter Berücksichtigung aller immissionsrelevanten 150 m hohen WEA im Untersuchungsraum. Die Grundberechnungen gehen dabei von dem ungünstigsten Fall aus, dass die Sonne immer scheint, der Rotor sich kontinuierlich dreht und, in Bezug auf den betrachteten Immissionspunkt, senkrecht zu den Sonnenstrahlen steht. Dabei werden der jahres- und tageszeitliche (astronomische) Sonnenstand, der geplante Standort und die Größe der WEA berücksichtigt.

Als maßgebliche Immissionsorte wurden die nächstgelegenen Wohngebäude in der Umgebung ausgewählt, die von Schattenwurf betroffen sein können.

Seit Mai 2002 sind durch einen Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums die "Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen" für Niedersachsen als Grundlage im Genehmigungsverfahren festgelegt worden.

Für die im Gutachten berücksichtigten Windenergieanlagen des Typs Enercon E-82 (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe wurde ein max. Einwirkbereich des Schattenwurfes von 1.598 m ermittelt. Eine Überschreitung des Jahresrichtwertes von 30 Stunden für die astronomisch mögliche Beschattungsdauer ist daher an einem Teil der betrachteten Immissionspunkte möglich. Auch der Tagesrichtwert von 30 Minuten astronomisch möglicher Beschattungsdauer wird tlw. Überschritten. Angesichts der zu erwartenden Beschattungszeiten unter Berücksichtigung der tatsächlichen Sonnenscheindauer und der Windrichtungsverteilung reduzieren sich die tatsächlichen Beschattungszeiten jedoch deutlich.

Zur Verminderung der Beeinträchtigungen durch Rotorschattenwurf und Einhaltung der Richtwerte ist das Betriebsführungssystem der Windenergieanlagen so anzupassen oder durch Zusatzgeräte so auszustatten, dass die Windenergieanlage bei Überschreitungen zeitweise abgeschaltet werden (Abschaltautomatik).

Erschütterungen, Vibrationen
Baubedingte Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch können temporär im Bereich der geplanten Standorte der Windenergieanlagen, im Zuge des Ausbaus der erforderlichen Wege sowie der Anlage der Vormontageflächen und Kranstellflächen auftreten. Durch den Baustellenbetrieb, den Einsatz von Baumaschinen und Lastwagen kann es zu einer Verlärmung in den angrenzenden Bereichen während der Bauphase kommen. Weitere Beeinträchtigungen können durch Staubentwicklung, Erschütterungen, Beunruhigung durch Baufahrzeuge etc. entstehen.

Da die Wirkfaktoren lediglich über einem kurzen Zeitraum erfolgen, sind erhebliche Beeinträchtigungen auf den Menschen nicht zu erwarten. Die Genehmigungsbehörde kann dazu im Verfahren nach BImSchG Beweissicherungsmaßnahmen sowie Koordinierungen in Bezug auf die Baustellenabläufe zur Verminderung von Auswirkungen bestimmen.

Unter Berücksichtigung der möglichen Vermeidungsmaßnahmen (Abschaltautomatik) ist von keinen erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes Mensch auszugehen.

3.1.2 Erholung

Bestehende Erholungseinrichtungen sind durch das geplante Vorhaben nicht betroffen. Teile des Geltungsbereiches liegen als ein Vorsorgegebiet für Landwirtschaft und als ein Vorsorgegebiet für Natur und Landschaft gemäß RROP des LANDKREISES AMMERLAND (1996) vor. Diese Landschaftsbereiche werden durch die geplanten Anlagen beeinträchtigt.

Die Erholungsnutzung im Geltungsbereich und seiner unmittelbaren Umgebung ist aufgrund der Nähe des Geltungsbereiches zur A 29 sowie der geringen Erschließung von untergeordneter Bedeutung. Nordwestlich und östlich in einiger Entfernung zum Plangebiet sind Bereiche dargestellt, die als Vorsorgegebiet für Erholung gekennzeichnet sind.

Bei der Betrachtung der kumulierenden Vorhaben im Raum ist zu berücksichtigen, dass der geplante Windpark direkt an den bestehenden Windpark Liethe angrenzt, so dass es sich bei dem Bereich um einen stark durch Windkraft vorgeprägten Raum handelt. Bei der Betrachtung der kumulierenden Vorhaben im Raum ist zu berücksichtigen, dass in etwa 3,5 km Entfernung östlich des geplanten Windparks „Lehmden“ ein weiterer Windpark (Lehmdermoor) geplant ist. Zwar überschneiden

sich die hinsichtlich des Landschaftsbildes zu betrachtenden Wirkbereiche (s. u.) am Rande, die Entfernung zwischen den Windparks ist jedoch so groß, dass keine erhebliche Beeinträchtigung der Erholungsnutzung durch eine übermäßige Dominanz der Windparks oder bedrängende Wirkung eintritt. Weiterhin ist der betreffende Landschaftsraum durch die Nähe der Autobahn A 29 vorbelastet. Durch die geplante Errichtung der Anlagen in der Nähe dieser Vorbelastungen sowie die Nähe der geplanten Windparks zueinander werden Beeinträchtigungen konzentriert und unbeeinträchtigte Landschaftsräume nicht in Anspruch genommen.

Die Erholungseignung einer Landschaft wird entscheidend durch das Landschaftsbild geprägt. Da angrenzend der Windpark „Liethe“ besteht, ist bereits eine erhebliche Vorbelastung vorhanden, so dass sich insgesamt durch das Vorhaben weniger erhebliche negative Umweltauswirkungen für das Schutzgut Mensch in Bezug auf die Erholung ergeben.

3.2 Schutzgut Pflanzen und Tiere

3.2.1 Pflanzen

Als wichtige Bestandteile des Ökosystems auf der Erde sind die Tiere und Pflanzen anzusehen. Sie tragen zum Funktionieren des Naturhaushaltes, zur Erhaltung der Luft- und Wasserqualität und zur Schönheit des Landschaftsbildes bei. Daneben sind sie Nahrungsgrundlage für Menschen. Durch den Verlust an biologischer Vielfalt bei Tier- und Pflanzengruppen werden Funktionen des Ökosystems nachhaltig beeinträchtigt.

Im Plangebiet wurde im Mai 2016 eine Bestandserfassung der Biotoptypen im Rahmen einer Geländebegehung durchgeführt, um Aussagen über den Zustand von Natur und Landschaft zu erhalten. Dabei wurden alle relevanten Biotopstrukturen erfasst. Durch das Vorhandensein bestimmter Biotope, ihre Ausprägung und die Vernetzung untereinander sowie mit anderen Biotopen können Informationen über schutzwürdige Bereiche gewonnen werden.

In Plan 1 aufgenommen wurden ferner die Biotoptypen und die Baumarten der Gehölzstrukturen. Einzelbäume und -sträucher wurden erfasst, sofern sie markant oder prägend für das Landschaftsbild sind und i. d. R. Stammholz von mindestens 0,1 m im Durchmesser aufweisen. Außerdem wurden nach § 30 BNatSchG geschützte Biotope sowie die gefährdeten und besonders geschützten Arten kartiert, sofern solche vorhanden waren.

Die im Folgenden vorgenommene Typisierung der Biotope und die Zuordnung der Codes (Großbuchstaben hinter dem Biotoptyp) beziehen sich auf den Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen (DRACHENFELS 2011).

Übersicht der Biotoptypen
Das Plangebiet liegt im Norden der Gemeinde Rastede zwischen der Lehmder Straße im Norden und der Rehorner Bäke im Süden. Die Fläche weist relativ starke Höhenunterschiede auf, sie liegt am Rand der Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest. Nördlich und südwestlich befinden sich bereits mehrere Windkraftanlagen. Das Plangebiet wird größtenteils von Ackerflächen und Grünland eingenommen. Dazwischen verlaufen Entwässerungsgräben mit teilweise altem Baumbestand im Saumbereich. Weiterhin befinden sich ein kleines Waldstück, Feldgehölze und Feldhecken in, bzw. direkt angrenzend an das Plangebiet. Die Zuwegung erfolgt von Norden aus entlang des Strathwegs.

Im Plangebiet und in dessen unmittelbarer Nähe befinden sich Biotoptypen der folgenden Gruppen (Zuordnung gemäß VON DRACHENFELS (2011) – Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen):

-Wälder,
-Gebüsche und Gehölzbestände,
-Binnengewässer,
-Gehölzfreie Biotope der Sümpfe und Niedermoore,
-Grünland,
-Stauden- und Ruderalfluren,
-Acker und Gartenbaubiotope,
-Gebäude-, Verkehrs- und Industrieflächen sowie
-Offenbodenbiotope.

Beschreibung der Biotoptypen des Plangebietes (Stand 2016)

Wälder
Im Plangebiet befindet sich ein Eichenmischwald armer, trockener Standorte (WQT) (Abb. 2). Die Baumschicht wird von Stiel-Eichen (*Quercus robur*) mit Stammdurchmessern bis zu 0.8 m dominiert. Daneben kommen einzelne Rotbuchen *(Fagus sylvatica*), Fichten (*Picea abies*) und Hainbuchen (*Carpinus betulus*) vor. In der Strauchschicht wachsen weiterhin Gewöhnliche Haseln (*Corylus avellana*), Brombeeren aus der Artengruppe der Echten Brombeere (*Rubus fruticosus* agg.) und Stechpalmen (*Ilex aquifolium*). Letztere sind nach § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG geschützt. Die meisten Individuen befinden sich am westlichen Rand des Waldes, eine kleine Gruppe steht am Ostrand. Insgesamt handelt es sich um etwa 200 Individuen, die Größen von 0,5 bis 5 m aufweisen. Der Biotoptyp gehört zu den Bodensauren Eichenmischwäldern und zeichnet sich durch Säurezeiger in der Krautschicht aus. Beispiele hierfür sind das Zweiblättrige Schattenblümchen *(Maianthemum bifolium)* mit einem großen Vorkommen im Südwesten des Waldstücks, sowie Wald-Sauerklee *(Oxalis acetosella)* und Adlerfarn *(Pteridium aquilinum)* im gesamten Waldstück.

Weiterhin kommen Nährstoffzeiger wie Gewöhnliche Goldnessel (*Lamium galeobdolon*), Kletten-Labkraut (*Galium aparine*), Große Sternmiere (*Stellaria holostea*) und Große Brennnessel (*Urtica dioica*) vor. Das Waldstück wird von einem unbefestigten Fahrweg durchzogen, der von den beschriebenen Arten der Krautschicht bewachsen wird. Eine alte Rotbuche (*Fagus sylvatica*) am nordöstlichen Rand des Waldes wurde wegen ihrer Besonderheit als Sonstiger Einzelbaum (HBE) ausgewiesen. Sie hat einen Stammdurchmesser von etwa 1,4 m.



Abb. 2: Eichenmischwald mit Stechpalmen (*Ilex aquifolium*) in der Strauchschicht

Gebüsche und Gehölzbestände
Im nördlichen Bereich des Plangebiets befindet sich ein Feldgehölz. Im westlichen Bereich dominieren Fichten, weshalb dieser Abschnitt als Standortfremdes Gehölz (HX) eingestuft wurde. Daneben kommen einzelne Birken (*Betula pendula*) und Stiel-Eichen vor. Im östlichen Bereich dominieren Laubbäume wie Stiel-Eichen, Rotbuchen, Hänge-Birken (*Betula pendula*) und Obstbäume. Diese Fläche wurde als Naturnahes Feldgehölz (HN) eingestuft. Die Bäume des Feldgehölzes haben Stammdurchmesser von 0,1 bis 0,7 m, wobei Bäume mit einem Stammdurchmesser von mehr als 0,5 m nur im östlichen, naturnahen Abschnitt vorkommen. Im Unterwuchs beider Abschnitte wachsen Brombeeren (*Rubus fruticosus agg*.) und nitrophile Kräuter wie Große Brennnessel, Kletten-Labkraut und Große Sternmiere (*Stellaria holostea*). Westlich schließt an das Feldgehölz ein baumfreier Bereich mit Brombeeren (*Rubus fruticosus agg*.) an, ein Rubus-/Lianengestrüpp (BRR).

Ein weiteres Feldgehölz befindet sich direkt südwestlich des Plangebiets. Es wird bestimmt von Gewöhnlicher Esche (*Fraxinus excelsior*), Obstbäumen, Stiel-Eiche, Gewöhnlicher Hasel (*Corylus avellana*) und Eingriffeligem Weißdorn (*Crataegus monogyna*). Daneben kommen kleinere Sträucher des Europäischen Pfaffenhütchens (*Euonymus europaeus*) und des Gewöhnlichen Schneeballs (*Viburnum opulus*) vor.

Die Bäume haben maximale Stammdurchmesser von 0,3 m. Der Bereich ist als Naturnahes Feldgehölz (HN) einzustufen.

In nördlicher Verlängerung dieses Feldgehölzes befindet sich eine Strauch-Baumhecke (HFM) mit vergleichbarer Artenzusammensetzung.

Eine weitere Strauch-Baumhecke (HFM) verläuft entlang der Lehmder Straße am Beginn der Zuwegung ins Plangebiet. Vorkommende Bäume sind Sommer-Linden (*Tilia platyphyllos*) mit Stammdurchmessern von 0.2 bis 0.3 m. Vorkommende Sträucher sind Eingriffeliger Weißdorn und Gewöhnliche Hasel.

Daneben befindet sich, ebenfalls parallel zur Lehmder Straße eine Baumreihe (HBA). Sie ist aus Stiel-Eichen und Obstbäumen aufgebaut. Die Bäume haben mit Stammdurchmessern von 0,3 bis 0,6 m ein mittleres Alter.

Weitere Obstbäume stehen entlang des Feldweges innerhalb des Plangebiets. Sie wurden, genau wie zahlreiche Stiel-Eichen, Gewöhnliche Eschen, Rotbuchen und Schwarz-Erlen (*Alnus glutinosa*) entlang der Gräben als Sonstige Einzelbäume (HBE) erfasst.

Im Norden des Plangebiets befindet sich zwischen mehreren Gräben ein kleiner Bereich mit Grau-Weide (*Salix cinerea*) und Gewöhnlicher Hasel. Die Fläche war zum Kartierzeitpunkt teilweise von Wasser bedeckt und in den trockeneren Bereichen mit nitrophilen Arten wie Kletten-Labkraut und Großer Brennnessel bewachsen. Die Haselsträucher wurden als Einzelstrauch (BE) erfasst, der Bereich mit Grau-Weiden wurde als Feuchtgebüsch nährstoffreicher Standorte (BFR) eingestuft.

Binnengewässer
Die Nährstoffreichen Gräben (FGR) im Planungsgebiet wurden zu einem großen Teil erst vor kurzem geräumt und weisen so nur geringe oder gar keine Wasservegetation auf. Es konnten vereinzelte Bestände aus der Artengruppe des Sumpf-Wassersterns (*Callitriche palustris* agg.) und des Flut-Schwadens (*Glyceria fluitans*) festgestellt werden. Die Ufer der Gräben werden von Grünlandarten wie Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), Ausdauerndem Weidelgras (*Lolium perenne*) und Wiesen-Rispengras (*Poa pratensis*), Nährstoffzeigern wie Großer Brennnessel und Feuchtezeigern wie Flatter-Binse (*Juncus effusus*) und Rohr-Glanzgras (*Phalaris arundinacea*) bewachsen.

Bei starkem Bewuchs mit Gewöhnlichem Schilf (*Phragmites australis)* wurden die Gräben als Nährstoffreicher Graben mit Schilf-Landröhricht (FGR/NRS) erfasst. Ein Graben an der Südwestgrenze des Plangebiets wird im Uferbereich von Büschen der Grauweide (Salix cinerea) bedeckt, hier wurde die Codierung Nährstoffreicher Graben mit Feuchtgebüsch nährstoffreicher Standorte (FGR/BFR) verwendet. Die Gräben führten teilweise zum Kartierzeitpunkt kein oder nur wenig Wasser, deshalb wurde mehrmals der Hinweis unbeständig*,* zeitweise trockenfallend (u) vergeben.

Ein Graben an der Nordgrenze des Plangebiets (Abb. 3) weist eine deutlich artenreichere Vegetationszusammensetzung als die anderen Gräben auf. Hier konnten beispielsweise Weißes Straußgras (*Agrostis stolonifera*), Wiesen-Schaumkraut (*Cardamine pratensis*), Bastard-Schlank-Segge (*Carex x elytroides*), Sumpf-Labkraut (*Galium palustre*), Geflügeltes Johanniskraut (*Hypericum tetrapterum)*, Glieder-Binse (*Juncus articulatus)* und Sumpf-Vergissmeinnicht (*Myosotis scorpioides*) festgestellt werden. Dieser Graben wurde mit dem Hinweis besonders gut ausgeprägte Wasservegetation (+) versehen.



Abb. 3: Artenreicherer Graben am nördlichen Rand des Plangebiets

Grünland, Offenbiotope
Im Südwesten des Plangebiets liegt eine große in den Vorjahren eingesäte Grünlandfläche, die als Grünland-Einsaat (GA) eingestuft wurde. Die Fläche wird fast ausschließlich von Ausdauerndem Weidelgras und Vielblütigem Weidelgras (*Lolium multiflorum*) bewachsen. Ein Reihenwuchs wie bei jungem Einsaat-Grünland ist zwar nicht mehr zu erkennen, Untergräser und Kräuter fehlen aber fast vollständig, so dass die Fläche noch nicht als Intensiv-Grünland einzustufen ist.

Nordöstlich dieser Fläche liegen weitere Grünlandflächen. Hier kommen neben Gräsern des Intensivgrünlands wie Wiesen-Fuchsschwanz, Ausdauerndem Weidelgras, Wiesen-Rispengras, auch Feuchtezeiger wie Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens)* und vor allem Knick-Fuchsschwanz (*Alopecurus geniculatus)* vor. Die Flächen befinden sich zumindest teilweise auf Moorboden, der allerdings stark mineralisiert ist. Sie wurden als Intensivgrünland auf Moorböden / Sonstiges feuchtes Intensivgrünland (GIM/GIF) eingestuft.

Im nördlichen Plangebiet befinden sich zwei weitere Grünlandflächen. Die westliche davon wurde als Intensivgrünland trockener Mineralböden (GIT) eingestuft. Die Fläche wird dominiert von Ausdauerndem Weidelgras, daneben kommen aber auch Wiesen-Rispengras als Untergras und verschiedene Kräuter wie Gewöhnliches Hornkraut (*Cerastium holosteoides*), Krauser Ampfer (*Rumex crispus*), Wiesen-Ampfer (*Rumex x pratensis*) und Individuen aus der Artengruppe des Echten Löwenzahns (*Taraxacum officinale* agg.) vor.

Auch auf der östlichen Fläche dominieren mit Ausdauerndem Weidelgras und Wiesen-Fuchsschwanz Gräser des Intensivgrünlands. Daneben kommen Knick-Fuchsschwanz und Kriechender Hahnenfuß als Feuchtezeiger vor. Die Fläche beherbergt zwar mit Ruchgras (*Anthoxanthum odoratum*), Wiesen-Schaumkraut und Scharfem Hahnenfuß (*Ranunculus acris*) auch Kennarten des mesophilen Grünlands, aber nur in so geringer Zahl, dass die Fläche dennoch als Sonstiges feuchtes Intensivgrünland (GIF) einzustufen ist. Die gesamte Fläche ist von Weidezäunen umgeben, ein

Teilabschnitt wurde zwischen den Kartierterminen beweidet. Die Fläche wurde dementsprechend in der Karte mit dem Hinweis beweidet (w) versehen.

Ein kleiner Bereich der Grünlandfläche wird zur Lagerung von Bodenmaterial verwendet, wodurch Offenbodenbereiche entstehen. Diese wurden in der Karte als Sonstiger Offenbodenbereich (DO) erfasst.

Stauden und Ruderalfluren
Entlang der Zuwegung in das Plangebiet und innerhalb des Plangebiets verlaufen mehrere Halbruderale Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte (UHM). Sie verlaufen wegbegleitend oder an den Grenzen zweier Ackerflächen und haben Breiten von 1 bis 2 m. Die Säume werden von nitrophilen Arten wie Giersch (*Aegopodium podagraria*), Wiesen-Kerbel (*Anthriscus sylvestris*), Weicher Trespe (*Bromus hordaceus*), Wiesen-Knäuelgras (*Dactylis glomerata*), Weißer Taubnessel (*Lamium album*), Rainfarn (*Tanacetum vulgare*) und Großer Brennnessel eingenommen. Weiterhin kommen Grünlandarten wie Wiesen-Fuchsschwanz, Rot-Schwingel (*Festuca rubra*), Wolliges Honiggras (*Holcus lanatus*), Ausdauerndes und Vielblütiges Weidelgras und Wiesen-Rispengras vor.

Im Nordosten des Plangebiets wurde der Randbereich einer Wiese als Nitrophiler Staudensaum mit Rubus-/Lianengestrüpp (UHN/BRR) eingestuft. In diesem Abschnitt kommen fast ausschließlich Große Brennnesseln und Brombeeren vor.

Acker- und Gartenbaubiotope
Bei den Äckern im Plangebiet und entlang der Zuwegung handelt es sich teilweise um Sandstandorte (AS), teilweise um traditionelle Moorstandorte. Durch die landwirtschaftliche Nutzung wurde der Moorboden weitestgehend zersetzt. Deshalb wurden keine reinen Mooräcker (AM), sondern Mischtypen (AM/AS und AS/AM) ausgewiesen.

Die Äcker im Plangebiet waren zum Zeitpunkt der Biotoptypenkartierung teilweise bereits mit Mais (m) eingesät. Bei einigen Flächen fand gerade die Bodenvorbereitung statt, bzw. hatte wenige Tage vor der Kartierung stattgefunden, hier konnte noch keine Feldfrucht zugewiesen werden. Allen Äckern fehlt es durch ihre intensive Nutzung an einer ausgeprägten Segetalvegetation.

Verkehrsflächen
Die Zuwegung zum Plangebiet zweigt von der Lehmder Straße, einer asphaltierten Straße die über einen gepflasterten Fußweg verfügt (OVSa/OVWv), ab. Der Strathweg (OVW) führt von der Lehmder Straße Richtung Süden ins Plangebiet (Abb. 4). Davon biegt in Richtung Westen ein weiterer Feldweg ab. Im Südwesten grenzt an das Plangebiet ein Weg an, der als Zuwegung zu einer bereits vorhandenen Windkraftanlage dient. Die im Untersuchungsgebiet erfassten Wege verfügen nur über spärliche Vegetation auf der eigentlichen Wegfläche und haben eine mineralische Auflage (OVWv). Teilweise werden sie von Vegetationssäumen eingerahmt, die gesondert im Abschnitt Stauden- und Ruderalfluren beschrieben werden.



Abb. 4: Blick vom Strathweg auf das Plangebiet

Nach § 30 BNatSchG i.V. mit § 24 NAGBNatSchG geschützte Biotope im Plangebiet

Im Rahmen der Bestandserfassung konnten keine nach § 30 BNatSchG bzw. § 24 NAGBNatSchG gesetzlich geschützten Biotope im Untersuchungsraum festgestellt werden.

Gefährdete und besonders geschützte Pflanzenarten

Während der Begehungen konnten im Untersuchungsraum keine nach der Roten Liste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen (GARVE 2004) gefährdeten Pflanzenarten nachgewiesen werden.

Mit der Stechpalme wurde eine gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 13 BNatSchG besonders geschützte Pflanzenart im Untersuchungsgebiet festgestellt. Streng geschützte Pflanzenarten gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG wurden nicht nachgewiesen.

In Plan 1 ist die ungefähre Lage und Ausdehnung der zum Zeitpunkt der Bestandskartierung angetroffenen Wuchsorte der Art dargestellt. Eine flächendeckende detaillierte pflanzensoziologische Untersuchung wurde nicht durchgeführt, so dass weitere Einzelvorkommen gefährdeter Pflanzenarten nicht auszuschließen sind.

Die Stechpalme konnte nur innerhalb des Eichenmischwalds, insbesondere an dessen Westseite, festgestellt werden. Hier prägt sie die Strauchschicht mit über 1.000 Individuen deutlich.

Bewertung der Umweltauswirkungen

Zur Ermittlung des Eingriffes in Natur und Landschaft wird das Bilanzierungsmodell des NIEDERSÄCHSISCHEN STÄDTETAGES von 2013 (Arbeitshilfe zur Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung) angewendet.

In diesem Modell werden Eingriffsflächenwert und Kompensationsflächenwert ermittelt und gegenübergestellt. Zur Berechnung des Eingriffsflächenwertes werden zunächst Wertfaktoren für die vorhandenen Biotoptypen vergeben und mit der Größe der Fläche multipliziert. Analog werden die Wertfaktoren der Biotoptypen der Planungsfläche mit der Flächengröße multipliziert und anschließend wird die Differenz der beiden Werte gebildet.

Es werden 6 Wertfaktoren unterschieden:

Wertfaktor	Beispiele Biotoptypen
5 = sehr hohe Bedeutung	Wiesentümpel; gesetzlich geschütztes Biotop
4 = hohe Bedeutung	naturnahes Feldgehölz,
3 = mittlere Bedeutung	Strauchhecke
2 = geringe Bedeutung	Intensivgrünland
1 = sehr geringe Bedeutung	Weg (wasserdurchlässig)
0 = weitgehend ohne Bedeutung	versiegelte Fläche

In der Liste II des Bilanzierungsmodells (Übersicht über die Biotoptypen in Niedersachsen) sind den einzelnen Biotoptypen entsprechende Wertfaktoren zugeordnet. Für die im Plangebiet vorhandenen bzw. geplanten Biotope ergeben sich folgende Wertstufen (in Anlehnung an die Liste II des Bilanzierungsmodells):

Tab. 2: Im Geltungsbereich erfasste Biotoptypen und deren Bewertung

Biotoptyp / Bezeichnung	Wert-faktor	Anmerkungen
Eichenmischwald armer, trockener Standorte (WQT)	5	sehr hohe Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Nährstoffreicher Graben / Schilf-Landröhricht (FGR/NRS)	4	hohe Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Naturnahes Feldgehölz (HN)	4	hohe Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Feuchtgebüsch nährstoffreicher Standorte (BFR)	4	hohe Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Rubus-/Lianengestrüpp (BRR)	3	mittlere Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Nährstoffreicher Graben (FGR)	3	mittlere Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Baum-Strauchhecke (HFM)	3	mittlere Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Nährstoffreicher Graben / Feuchtgebüsch nährstoffreicher Standorte (FGR/BFR)	3	mittlere Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Einzelbaum (HBE)	3	mittlere Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Baumreihe (HBA)	3	mittlere Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Einzelstrauch (BE)	3	mittlere Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Halbruderale Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte (UHM)	3	mittlere Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Nitrophiler Staudensaum / Rubus-/Lianengestrüpp (UHN/BRR)	3	mittlere Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Sonstiger Offenbodenbereich (DO)	3	mittlere Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Standortfremdes Feldgehölz (HX)	2	geringe Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften

Biotoptyp / Bezeichnung	Wert-faktor	Anmerkungen
Intensivgrünland auf Moorböden / Sonstiges feuchtes Intensivgrünland (GIM/GIF)	2	geringe Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Intensivgrünland trockener Mineralböden (GIT)	2	geringe Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Acker (AM, AS)	1	sehr geringe Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Grünland-Einsaat (GA)	1	sehr geringe Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften
Weg (OVW)	1	sehr geringe Bedeutung für Arten und Lebensgemeinschaften

Durch die Festsetzungen des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 werden die Errichtung und der Betrieb von drei WEA planungsrechtlich ermöglicht. Dadurch werden vorwiegend Acker- und Grünlandflächen überplant. Zwei Waldbereiche werden als Flächen für Wald im vorhabenbezogenen Bebauungsplan festgesetzt. Durch die geplanten und planungsrechtlich vorbereiteten Versiegelungsmöglichkeiten gehen somit Lebensräume von Pflanzen verloren. Es werden erhebliche negative Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Pflanzen verursacht, die allerdings relativ kleinflächig sind.

Die in der Bauphase voraussichtlich notwendigen Grundwasserabsenkungen in den Baugruben werden keine erheblichen Auswirkungen auf etwaige Pflanzenbestände im näheren Umfeld der Standorte haben. Pflanzen sind anpassungsfähig und können auch trockenere Phasen, die allein natürlich im Sommer witterungsbedingt auftreten könne, überstehen. Zumal die Grundwasserabsenkungen kurzfristig auf die Bauphase beschränkt sind.

3.2.2 Tiere

Die folgende Darstellung des Bestandes und der Bewertung der Brut- und Rastvögel sowie der Fledermäuse im Bereich der Planfläche stellt eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse aus den faunistischen Gutachten (s. Anlage 1 bis 3) dar, welche in den Jahren 2018/2019 durchgeführt worden sind.

Die vollständigen Ergebnisse der Brut- und Rastvogelerfassung, der Raumnutzungskartierung sowie der Kartierung der Fledermäuse im Plangebiet befinden sich in Anhang (s. Anlage 1 bis 3). Im Folgenden werden die grundlegenden Aussagen der Übersichtlichkeit halber im laufenden Text zusammengefasst.

Tiere – Avifauna

Methodik

Brutvögel

Das Untersuchungsgebiet (UG) für die Brutvögel umfasst nach dem Leitfaden zur Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von WEA in Niedersachsen (MU 2016) einen Radius von 500 Metern um den Geltungsbereich des vorliegenden Bebauungsplanes und einen Radius von 1.000 Metern zur Erfassung kollisionsgefährdeter Greif- und Großvögel (Standardraumnutzungserfassung). Für planungs- und bewertungsrelevante Arten ist eine quantitative Erfassung durchgeführt worden. Alle übrigen Arten wurden qualitativ erfasst.

Die Brutvogelerfassung und die Statuseinschätzung (Brutnachweis, Brutverdacht, Brutzeitfeststellung) erfolgte in enger Anlehnung an die Empfehlungen von SÜDBECK et al. (2005). Die Kartierung wurde überwiegend zu Fuß, aber auch vom PKW aus durchgeführt und umfasste neun Tages- und vier Nachtbegehungen im Zeitraum zwischen 19.03. bis 06.07.2018. Dabei ist die Kartierstrecke an den einzelnen Terminen variiert worden. Zur Erfassung ausgewählter Arten wurde eine Klangattrappe verwendet.

Innerhalb des 1.500 m-Radius um die Potenzialfläche wurden alle Wälder, Gehölze und Baumreihen nach Greifvogelhorsten abgesucht. Die Horstsuche erfolgte vor Belaubung der Bäume an zwei Terminen im März (05.03. und 12.03.2018). Die Horste wurden mit einem GPS-Gerät eingemessen und im Verlauf der Brutzeit an drei Terminen auf Besatz kontrolliert (25.05., 04.06. und 06.07.2018). Die Horstkontrollen sind in Kombination mit der Brutvogelkartierung durchgeführt worden.

Für die Bewertung des Brutvogelbestandes ist das niedersächsische Bewertungsmodell nach BEHM & KRÜGER (2013) angewendet worden.

Standardraumnutzungskartierung (SRNK)
Für diese Erfassung von windenergieempfindlichen Groß- und Greifvögeln wurde im Rahmen der Standardraumnutzungskartierung die sog. „Vantage-Point-Methode“ verwendet. Die Erfassung erfolgt von zwei Beobachtungspunkten (Vantage Points) aus und schloss sich in der Regel an die Brutvogelkartierung am Tag an bzw. wurde vor der Brutvogelkartierung in der Nacht durchgeführt. Insgesamt erfolgten an zwölf Terminen Raumnutzungsuntersuchungen. Pro Termin und Punkt sind durchschnittlich zweistündige Planbeobachtungen durchgeführt worden, so dass insgesamt 48 Beobachtungsstunden für die Auswertung zur Verfügung stehen. Jede Flugbewegung ist mit Angaben zum Verhalten, zur Flugrichtung, Uhrzeit und Beobachtungsdauer genau protokolliert und in Geländekarten eingetragen worden. Alle im Gelände erhobenen Beobachtungen wurden in eine georeferenzierte Kartengrundlage eingetragen und hieraus Karten mit allen Flugbewegungen erstellt. Die Karten sind der Anlage 1 zu entnehmen.

Rastvögel
Die Erfassung von Rastvögeln erfolgte gemäß den Vorhgaben des Niedersächsischen Windenergieerlasses in einem 1.000-m-Radius um das Plangebiet. Dabei wurden nach der Bewertungsmethode von KRÜGER et al. (2013) alle relevanten Rastvogelarten meist vom PKW aus räumlich erfasst. Dabei wurden immer ein Fernglas und ein Spektiv (30x80) eingesetzt.

Die Erfassung der Rastvögel wurde an 43 Terminen im Zeitraum vom 05.03.2018 bis 01.03.2019 durchgeführt. Die Kartierungen verteilten sich wie folgt auf die Monate: März (5x), April (4x), Juli (4x), August (5x), September (4x), Oktober (4x), November (5x), Dezember (4x), Januar (4x), Februar (4x). Eine Auflistung aller Termine mit Angabe von Uhrzeiten und Wetterdaten ist in Anlage 2 im Anhang zusammengestellt.

Die Bewertung erfolgt nach dem Modell bzw. den Kriterien von KRÜGER et al. (2013).

Ergebnisse

Brutvogelerfassung
Im Rahmen der Brutvogelerfassungen wurden insgesamt 84 Vogelarten im Untersuchungsgebiet angetroffen. Von den insgesamt festgestellten Arten sind folgende 14

planungsrelevante (Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen) und bewertungsrelevante (nach BEHM & KRÜGER 2013) Brutvogelarten, die zumindest mit einem Brutverdacht festgestellt wurden, im UG in der Brutzeit 2018 nachgewiesen worden:

Baumpieper, Goldammer, Gartengrasmücke, Gartenrotschwanz, Grauschnäpper, Habicht, Haussperling, Kiebitz, Mäusebussard, Mittelspecht, Star, Stieglitz, Trauerschnäpper und Wiesenpieper.

Darüber hinaus wurden auch Brutzeitfeststellungen von Blaukehlchen, Feldlerche, Gelbspötter und Kernbeißer registriert.

Die Arten Feldsperling, Graureiher, Mehlschwalbe, Rauchschwalbe, Sperber, Turmfalke und Weißstorch traten als Nahrungsgäste und der Schwarzmilan als Durchzügler im UG auf.

Brutzeitfeststellungen, Nahrungsgäste und Durchzügler werden aus Gründen der Vorsorge wegen ihres Schutzstatus oder ihrer potenziellen Gefährdung durch Kollisionen mit Windenergieanlagen (vgl. DÜRR 2019) in der nachfolgenden Tab. 3 mit berücksichtigt.

Die folgende Tabelle listet die Nachweise bzw. Brutpaar-Anzahlen der vorgenannten Arten auf. Die Ergebnisse sind zeichnerisch den Karten 2 bis 5 der Anlage 1 zu entnehmen.

Tab. 3: Planungs- und bewertungsrelevante Vogelarten in der Brutzeit incl. Arten der SRNK (500 m-Radius bzw. 1000 m-Radius um die geplanten WEA bei Greif- und Großvögeln)

Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	Anzahl Paare / Reviere	Rote Liste			BNatSchG	EU VRL	Anmerkungen
			BRD 2015	Nds 2015	Tiefland West 2015			
Baumpieper	*Anthus trivialis*	1	3	V	V	§		1 BV, 1 BZF
Blaukehlchen	*Luscinia svecica*					§§	I	2 BZF
Feldlerche	*Alauda arvensis*		3	3	3	§		1 BZF
Feldsperling	*Passer montanus*		V	V	V		§	1 NG
Goldammer	*Emberiza citrinella*	16	V	V	V	§		16 BV, 6 BZF
Gartengrasmücke	*Sylvia borin*	1		V	V	§		1 BV, 3 BZF
Gartenrotschwanz	*Phoenicurus phoenicurus*	1	V	V	V	§		1 BV, 2 BZF
Gelbspötter	*Hippolais icterina*			V	V	§		3 BZF
Graureiher	*Ardea cinerea*			V	V	§		3 NG
Grauschnäpper	*Muscicapa striata*	1	V	3	3	§		1 BV
Habicht	*Accipiter gentilis*	1		V	V	§§		1 BN + 1 Fb SRNK
Haussperling	*Passer domesticus*	1	V	V	V	§		1 BV
Kernbeißer	*Coccothraustes coccothraustes*			V	V	§		1 BZF
Kiebitz	*Vanellus vanellus*	5	2	3	3	§§		1 B, 4 BV, 1 BZF
Mäusebussard	*Buteo buteo*	6				§§		3 B, 1 BV
Mehlschwalbe	*Delichon urbicum*		3	V	V	§		1 NG

Deutscher Name	Wissenschaftl. Name	Anzahl Paare / Reviere	Rote Liste			BNatSchG	EU VRL	Anmerkungen
			BRD 2015	Nds 2015	Tiefland West 2015			
Mittelspecht	*Dendrocopos medius*	1				§§		1 BV, 1 BZF
Rauchschwalbe	*Hirundo rustica*		3	3	3	§		4 NG
Schwarzmilan	*Milvus migrans*					§§	I	DZ (1 Fb SRNK)
Sperber	*Accipiter nisus*					§§		NG (2 Fb SRNK)
Star	*Sturnus vulgaris*	2	3	3	3	§		5 B, 3 BV
Stieglitz	*Carduelis carduelis*	8		V	V	§		8 BV, 1 BZF
Trauerschnäpper	*Ficedula hypoleuca*	1	3	3	3	§		1 B
Turmfalke	*Falco tinnunculus*			V	V	§§		1 NG
Wiesenpieper	*Anthus pratensis*	1	2	3	3	§		1 BV
Weißstorch	*Ciconia ciconia*		3	3	3	§§	I	4 NG + 2 Fb SRNK

Legende:

RL Nds., TW 2015 = Gefährdungseinstufungen in der Roten Liste der Brutvögel von Niedersachsen, 8. Fassung (KRÜGER & NIPKOW 2015)
RL BRD 2015 = Gefährdungseinstufungen nach der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. überarbeitete Fassung (GRÜNEBERG et al. 2015); 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, + = nicht gefährdet
BNatSchG = Schutzstatus nach dem Bundesnaturschutzgesetz; §§ = streng geschützte Art, § = besonders geschützte Art
EU-VRL = Schutzstatus nach der Europäischen Vogelschutzrichtlinie; I = In Anhang I geführte Art
Anmerkungen = Brutvogelstatus nach SÜDBECK et al. (2005); B = Brutnachweis, BV = Brutverdacht, BZF = Brutzeitfeststellung; Arten, die aufgrund der vorhandenen Lebensräume im UG brüten könnten; NG = Arten, die in der Umgebung brüten und im UG als Nahrungsgast auftreten; DZ = Durchzügler, keine Brut im UG; auch in der Brutzeit umherstreifende Vögel, z.B. Rot- und Schwarzmilan in Ostfriesland; Fb=Flugbewegung

Bezüglich der ausführlichen Beschreibung der Bestandssituation der Avifauna im Untersuchungsgebiet wird auf den anliegenden Ornithologischen Fachbetrag im Anhang (Anlage 1) verwiesen.

Bewertung der Brutvögel

Für die Brutvögel des UG (500 m-Radius) wurde eine Bewertung nach BEHM & KRÜGER (2013) durchgeführt. Das Untersuchungsgebiet wurde dazu in zwei Teilbereiche aufgeteilt, welche jeweils über die Berücksichtigung der Anzahl bewertungsrelevanter Brutpaare eine lokale Bedeutung als Brutvogellebensraum aufwiesen.

Ergebnisse der Raumnutzungskartierung

Die räumliche Verteilung der im Rahmen der Standardraumnutzungskartierung dokumentierten Flugbewegungen ist in Karte 5 der Anlage 1 dargestellt. Graureiher, Mäusebussard und Turmfalke sind bei der SRNK nicht berücksichtigt worden. Im Rahmen der Brutvogelerfassung ergab sich für den Mäusebussard 3-mal ein Brutnachweis und 3-mal ein Brutverdacht. Turmfalke und Graureiher wurden als Nahrungsgäste im UG beobachtet. Neben diesen Arten konnten im Rahmen der SRNK folgende weitere Greif- und Großvogelarten nachgewiesen werden:

Weißstorch
An zwei Terminen wurden während der SRNK Weißstörche beobachtet. Am 02.05.2018 durchflog ein Trupp von 5 Tieren das UG. Am 13.05.2018 wurden 4 Tiere

beobachtet, die erst über dem Gebiet kreisten und dann zur Nahrungssuche landeten. Dabei dürfte es sich um nahrungssuchende Vögel aus der weiteren Umgebung des UG handeln.

Schwarzmilan
Am 27.03.2018 wurde ein Schwarzmilan beobachtet, der das Gebiet überflog. Da die Beobachtung in die Hauptdurchzugszeit fällt (SÜDBECK et al. 2005) und im weiteren Verlauf der Kartierungen keine Schwarzmilane mehr festgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass es sich um einen Durchzügler handelt.

Habicht
Am 15.06.2018 wurde ein lokaler Flug eines Habichts in der unmittelbaren Nähe des Waldes mit dem Brutvorkommen registriert. Für diese Art liegt ein Brutnachweis im UG vor.

Sperber
Am 27.03. wurde im Rahmen der SRNK ein durchziehender Sperber über dem UG beobachtet. Am 13.05.2018 hielt sich ein Sperber im Osten des UG auf. Bei diesem Tier handelte es sich wahrscheinlich um einen Nahrungsgast, der in der Umgebung des UG brütet.

Gastvogelerfassung

Bei den planungsrelevanten (Empfindlichkeit) und bewertungsrelevanten (KRÜGER et al. 2013) Rastvogelarten handelt es sich i.d.R. um Arten aus den Gruppen der Watvögel, Enten, Gänse und Schwäne, Möwen, Reiher und Kraniche. Im UG Lehmden wurden insgesamt folgende 23 bewertungsrelevante Rastvogelarten rastend nachgewiesen:

Zwergtaucher, Kormoran, Silberreiher, Graureiher, Höckerschwan, Tundrasaatgans, Blässgans, Graugans, Pfeifente, Schnatterente, Krickente, Stockente, Gänsesäger, Teichhuhn, Austernfischer, Kiebitz, Zwergschnepfe, Regenbrachvogel, Großer Brachvogel, Lachmöwe, Sturmmöwe, Heringsmöwe und Silbermöwe.

Als ausschließlich überfliegende Art ist darüber hinaus noch der Kranich festgestellt worden. Für andere planungsrelevante Arten hatte das Gebiet im Untersuchungsjahr als Durchflugsgebiet keine Bedeutung.

Es wurden im Rahmen der Rastvogelzählungen mit Habicht, Sperber, Mäusebussard und Turmfalke vier Greifvogelarten nachgewiesen. Die genannten Greifvogelbeobachtungen sind (bis auf Mäusebussard und Turmfalke) in Karte 1 in der Anlage 1 dargestellt.

Bewertung der Gastvögel

Hauptrastgebiete liegen im Bereich der Potenzialfläche in der Niederung beidseits der Rehorner Bäke (Großer, Brachvogel, Kiebitz, Silberreiher) und am Geestrandtief (Zwergtaucher, Enten). Es wurden Trupps von Silberreihern mit für Gesamtrastzahlen landesweiter Bedeutung an zwei Terminen sowie von regionaler Bedeutung an einem Termin festgestellt. Weiterhin trat ein Trupp Regenbrachvögel mit 14 Exemplaren und damit landesweiter Bedeutung im Untersuchungsgebiet aus. Graugänse und Sturmmöwen wurden an jeweils einem Termin mit regionaler bzw. lokaler Bedeutung festgestellt.

Für diese Arten traten nach KRÜGER et al. (2013) auch bedeutsame Einzeltrupps auf (siehe Karte 2 der Anlage 2):

Silberreiher:
einmal landesweit bedeutsame Truppgröße (12 Ex.) im 500-m Radius
einmal regional bedeutsame Truppgröße (5 Ex.) innerhalb des Geltungsbereiches

Graugans:
einmal regional bedeutsame Truppgröße (440 Ex.) im 500-1000 m-Radius westlich des Geestrandtiefs

Regenbrachvogel:
einmal landesweit bedeutsame Truppgröße (14 Ex.) im 500-1000 m Radius im Norden des UG

Sturmmöwe:
einmal lokal bedeutsame Truppgröße (112 Ex.) im 500-1000 m Radius im Nordwesten des UG

Das übrige UG hat für bewertungsrelevante Rastvogelarten nur eine sehr geringe Bedeutung. Für überfliegende bewertungsrelevante Arten hat das UG keine Bedeutung.

Auswirkungen auf Brut- und Gastvögel

Kollisionen

Für die überwiegende Zahl von Vogelarten stellen Kollisionen mit WEA insbesondere im Vergleich mit anderen Ursachen des Vogelschlags (Straßenverkehr, Hochspannungsfreileitungen) ein relativ geringes Problem dar. Entscheidend ist dabei die Lage des Windparks; so ist das Kollisionsrisiko in Mitteleuropa in Feuchtgebieten am höchsten. Andererseits dürfte die Zahl an gefundenen Kleinvögeln mit großer Wahrscheinlichkeit nicht der Anzahl tatsächlicher Vogelschlagopfer entsprechen, da Kleinvögel in Windparks mit unterschiedlich hohen Vegetationsstrukturen leicht übersehen werden können (vgl. WINKELMANN 1990).

Da die Fundkartei von DÜRR (2019) hauptsächlich nur auf Zufallsfunden beruht, kann die nachgewiesene Häufigkeit von Schlagopfern lediglich als Hinweis dienen, d. h. wenn eine Art gar nicht oder mit wenigen Individuen in der Kartei verzeichnet ist, bedeutet dies nicht automatisch, dass sie keiner höheren Schlagwahrscheinlich unterliegt. Grundsätzlich wird nur ein Bruchteil der Schlagopfer an Windenergieanlagen aufgefunden, da aufgrund von verschiedenen Parametern die Findewahrscheinlichkeit gering ist (wenige systematische Untersuchungen, Schwierigkeit des Auffindens in höherer Vegetation, Abtrag der Opfer durch Prädatoren (Fuchs etc.) usw.

Die Kollisionsraten, die im Rahmen von vorhandenen Untersuchungen ermittelt wurden, zeigen eine enorme Streuung zwischen den Windparks. In einigen Parks gab es keine oder fast keine Kollisionen, in anderen traten Kollisionen mit einer Häufigkeit von mehr als 60 pro Jahr und Turbine auf (HÖTKER 2006), wobei der Mittelwert bei 6,9 Opfern pro WEA und Jahr und der Median bei 1,8 lag.

Entscheidend ist dabei die Lage des Windparks: das Kollisionsrisiko ist in Mitteleuropa in Feuchtgebieten am höchsten, in den USA und Spanien kam es zu besonders hohen Verlusten an kahlen Gebirgsrücken und Geländekanten. Im Allgemeinen sollen durch Kollisionen Großvögel stärker betroffen sein als Kleinvögel. In den USA waren hauptsächlich Greifvögel betroffen, in Spanien überwiegend Gänsegeier. Dies kann damit zusammenhängen, dass Großvögel beim Auftreffen auf Hindernisse schwerfälliger als Kleinvögel reagieren.

Weiterhin lässt sich für Windparks, die sich in der risikoarmen Normallandschaft befanden, ein Zusammenhang zwischen Kollisionsrate und Anlagengröße feststellen, welcher statistisch gesichert ist. HÖTKER (2006) konnte in seinen Modellberechnungen nachweisen, dass ein Repowering bezüglich der Kollisionen mit Vögeln in allen Fällen negative Auswirkungen zeigte. Große Windkraftanlagen erzeugen generell mehr Opfer als niedrigere. Es wurde nachgewiesen, dass das Risiko von Kollisionen in den Zugzeiten und bei schlechten Wetterbedingungen (Nebel, Wind) generell erhöht ist.

Insgesamt scheinen Kollisionen unter den Gastvögeln eher bei den rastenden Vögeln als auf dem Zug zu geschehen (BIOCONSULT & ARSU 2010).

Die Populationen häufiger Arten wie Lachmöwe oder Mäusebussard sind i. d. R. leichter in der Lage, Anflugopfer wieder auszugleichen. Problematisch sind Anflüge von gefährdeten und/oder seltenen Arten an Windenergieanlagen, wie z. B. von Rotmilan, Seeadler, Wiesenweihe, Weißstorch, zumal wenn es in der Brutzeit durch den Verlust von Altvögeln zusätzlich zu indirekten Verlusten an Gelegen bzw. Jungvögeln kommt. Für den Rotmilan gibt es Hinweise, dass sich die Tiere in ihrem Revier an die WEA gewöhnen und daher keinen besonders großen Sicherheitsabstand einhalten. Aus diesem Grund steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Vögel in die Rotoren geraten, wenn sie, z. B. durch die Beutejagd, Balzflüge sowie Beuteübergabemanöver abgelenkt sind. Daher sollten auch auf keinen Fall - z. B. im Rahmen von Kompensationsmaßnahmen - direkt unter den WEA für die Vögel (oder auch für Fledermäuse) attraktive Nahrungshabitate angelegt werden.

Die Kollisionsgefahr (und auch die Störung) von Vögeln werden vorrangig durch die Wahl des Standortes beeinflusst. Eine Planung von Windenergieanlagen zieht jedoch selbst in avifaunistisch wertvollen Gebieten nicht zwangsläufig erhebliche Beeinträchtigungen nach sich, da neben der Bedeutung - oder sogar noch vor dieser - vor allem die unterschiedlichen Empfindlichkeiten der Arten berücksichtigt werden müssen (SINNING 2002).

Von denen in den Plangebieten unmittelbar vorkommenden Brutvogelarten sind allein der Mäusebussard sowie der Habicht als schlaggefährdet einzustufen.

Der **Mäusebussard** ist mit 562 Totfunden in Deutschland (DÜRR 2019) ein häufiges Kollisionsopfer. Diese Art gilt mit einem bundesdeutschen Bestand von 80.000 – 135.000 Paaren allerdings als nicht gefährdet (GEDEON et al. 2014), ist aber als streng geschützte Art in der Bundesartenschutzverordnung aufgeführt. Für den Mäusebussard zeigen jedoch die Ergebnisse des PROGRESS-Projekts („Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-) Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen“), dass u.a. der Mäusebussard unter den Greifvögeln als häufigste Art die meisten Kollisionen aufweist und die zusätzlichen kollisionsbedingten Mortalitäten bei Mäusebussard auf der Grundlage der Anzahl der im Untersuchungsraum vorhandenen Windenergieanlagen zu erkennbar negativen Einflüssen auf die Populationsentwicklung führt (GRÜNKORN et al. 2016).

Im Untersuchungsgebiet sind vier Paare Mäusebussard von einem potenziell erhöhten Kollisionsrisiko betroffen, wobei sich zwei besetzte Horste mit mindestens 875 m Abstand innerhalb eines 1.000 m Radius zu den Windenergieanlagen befinden. Ein Brutverdacht innerhalb des 500 m - Radius besteht in einem Wäldchen. Ein

Horst befindet sich knapp außerhalb des 1.000 m Radius, wobei die Standardraumnutzungserfassung ergeben hat, dass auch dieses Revier in das UG reicht (vgl. Karte 3 der Anlage 1).

Für schlaggefährdete Greifvogelarten wird gemäß NLT-Papier (2014) ein Mindestabstand von 500 m empfohlen. Darüber hinaus wird im Leitfaden zur Umsetzung bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen (MU 2016b) ausgeführt, dass das Einhalten der empfohlenen Mindestabstände nach der aktuellen Rechtsprechung das Fehlen eines relevanten Tötungsrisikos indiziert. Soweit der fachlich empfohlene Abstand unterschritten wird, könnte dies ein Anhalt für eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos sein. Im Rahmen der Brutvogelerfassung wurde der **Mäusebussard** ein Mal als Brutvogel im Umkreis von 500 m um die Planflächen herum festgestellt. Für dieses Brutpaar wird daher von einem erhöhten Kollisionsrisiko ausgegangen.

Der **Habicht** gehört mit bisher neun dokumentierten Funden zu den selteneren Kollisionsopfern mit WEA (DÜRR 2019). Mit einem bundesdeutschen Bestand von 11.500 – 16.500 Paaren ist der Habicht nicht so häufig wie der Mäusebussard. In Deutschland gilt er als nicht gefährdet, in Niedersachsen befindet er sich auf der Vorwarnliste. Der Habicht gilt wie der Mäusebussard als streng geschützte Art.

Im Untersuchungsgebiet ist ein Paar Habicht durch die Lage des Horststandortes theoretisch von einem potenziell erhöhten Kollisionsrisiko betroffen. Allerdings wurde im Rahmen der Brutvogelkartierung und der Raumnutzungskartierung nur einmal ein Habicht außerhalb des Horstwaldes gesehen. Es ist deshalb davon auszugehen, dass das Brutpaar die Potenzialfläche selten zur Nahrungssuche nutzt und sich das Kollisionsrisiko für diese Art nicht signifikant erhöhen wird. Der Abstand zwischen dem Horst und der nächstgelegenen WEA beträgt weiterhin mehr als 500 m. Dies entspricht sicher den Abstandsempfehlungen des NLT (2014), welche für weitere kollisionsgefährdete Greifvögel, zu denen auch der Habicht zu zählen ist, einen Mindestabstand von 500 m vorschlagen.

Zusammenfassend sind durch das geplante Vorhaben erhebliche negative Auswirkungen durch Erhöhung der Kollisionsgefahr für den Mäusebussard als Brutvogel zu erwarten.

Störungen und Verdrängungen von Vögeln durch WEA

Bei der Errichtung von Windenergieanlagen werden neben dem Vogelschlagrisiko auch Probleme infolge von indirekten Beeinträchtigungen durch Vertreibungswirkungen und damit verbundenen Lebensraumverlust gesehen. Im Vordergrund steht dabei die Eigenschaft von Windkraftanlagen, die Offenheit der Landschaft zu unterbrechen. Hinzu kommt evtl. der Effekt, dass kleinere Vögel den Schattenwurf der Rotoren mit dem eines Greifvogels verwechseln und dadurch aufgescheucht werden. Dies führt nach Auffassung der Autoren verschiedener Untersuchungen dazu, dass insbesondere Wiesenbrüter und rastende/durchziehende Wasser- und Watvögel größere Abstände zu den Anlagen einhalten, wodurch für bestimmte Vogelarten der Wert bestimmter Flächen als Brut- und/oder Rasthabitat völlig ausfällt bzw. eingeschränkt wird.

1. Störungen von Brutvögeln

Erforderlich ist also die Berücksichtigung der eingriffsspezifischen Empfindlichkeit der Arten. Je größer die Empfindlichkeit der Art, desto größer ist der potenzielle Beeinträchtigungsradius um die Windenergieanlagen und desto weitgehender ist die Wirkung auf die Brutpaare innerhalb dieses Radius (INSTITUT FÜR VOGELFORSCHUNG

& ARSU GmbH 2000). HÖTKER et al. (2004) und HÖTKER (2006) haben bestehende Untersuchungen zu Störwirkungen durch Windenergieanlagen artbezogen ausgewertet. Bei den Abständen, die von den Vogelarten zur Brutzeit zu Windenergieanlagen eingehalten wurden, gibt es deutliche Unterschiede. So liegt der Mittelwert der ermittelten Abstände z. B. beim Fitis und Zilpzalp bei 42 m und bei der Uferschnepfe bei 369 m. In jüngerer Zeit zeigen einige Untersuchungen, dass sich Brutvögel in gewisser Weise wohl an die WEA gewöhnen können und z. T. geringere Abstände einhalten (u. a. MÖCKEL & WIESNER 2007, ARSU 2008, STEINBORN 2011).

Im Allgemeinen sind Singvogelarten als wenig empfindlich gegenüber Windenergieanlagen in Bezug auf Verdrängungswirkungen einzustufen (vgl. u. a. REICHENBACH 2006, MÖCKEL & WIESNER 2008).

Für viele Brutvogelarten wirken höhere Windenergieanlagen weniger abschreckend als kleine. „21 von 29 untersuchten Arten zeigten die Tendenz, sich näher an größeren als an kleineren Anlagen anzusiedeln. Dies galt auch für die sonst eher als empfindlich eingestuften Watvogelarten Uferschnepfe, Großer Brachvogel und Rotschenkel“ (HÖTKER 2006). Diese Ergebnisse waren statistisch allerdings nicht signifikant.

Unter den im UG mit festgestellten planungsrelevanten Arten ist eine Scheuch- und Barrierewirkung für die laut MU (2016) als WEA-empfindlich eingestuften Arten genauer zu betrachten. Da in der Fachliteratur Störungsempfindlichkeiten, die über 500 m hinausgehen, von Brutvögeln nicht bekannt sind, wird im Folgenden lediglich auf diejenigen planungsrelevanten Arten eingegangen, die innerhalb von 500 m um die Potenzialfläche vorkamen.

Die nachgewiesenen Brutvogelarten reagieren entweder mit Meideabständen von max. 50 m wenig empfindlich (z. B. nach REICHENBACH et al. 2004: Blaukehlchen), sind im aktuellen Windenergieerlass (MU, 2016b) nicht als störempfindliche Art aufgeführt und / oder sind nicht gefährdet, so dass im Analogieschluss für die weiteren nachgewiesenen Sing- und Greifvögel keine erhebliche Verdrängungswirkung durch das geplante Vorhaben zu erwarten ist. Die Feldlerche als weitere bekannte störungsempfindliche Art befindet sich mehr als 500 m von der nächstgelegenen Anlage entfernt, so dass für diese Art keine Verdrängungswirkung eintritt.

Als einzige störempfindliche Art ist daher der im Weiteren der Kiebitz zu betrachten, welcher sich mit einem Brutpaar in einem Abstand von 20 m zur nächstgelegenen Windenergieanlage befindet.

Zum **Kiebitz** liegen inzwischen viele Studien vor, so dass die Empfindlichkeit gut beurteilt werden kann. Eine detaillierte Zusammenstellung findet sich bei REICHENBACH (2002, 2003) sowie bei REICHENBACH et al. (2004). Danach zeigen übereinstimmend fast alle Untersuchungen, dass Kiebitze als Brutvögel offensichtlich nur wenig oder gar nicht von Windenergieanlagen beeinträchtigt werden. Auf der Basis von 19 Studien beurteilen REICHENBACH et al. (2004) die Empfindlichkeit des Kiebitz gegenüber Windenergieanlagen als gering bis mittel. Diese Einstufung ist nach Ansicht der Autoren gut abgesichert, von Beeinträchtigungen bis zu einer Entfernung von ca. 100 m muss ausgegangen werden. Die einzige Studie, die scheinbar einen signifikanten Einfluss nachweisen konnte, ist jene von PEDERSEN & POULSEN (1991). Wahrscheinlich gehen ihre Ergebnisse jedoch weniger auf einen Einfluss der Anlage selber zurück, als vielmehr auf den von menschlichen Störungen. Die Anlage zeigte große technische Mängel, was einen hohen Wartungsbedarf hervorrief. Nach Anga-

ben der Autoren bewegten sich während der Brutzeit täglich Menschen im unmittelbaren Umfeld der Anlage. PEDERSEN & POULSEN (1991) führen dies selber als die beste Erklärung für die Brutaufgabe von drei Nestern an, die am nächsten zur Anlage lagen. Ihre Ergebnisse sind somit kein eindeutiger Nachweis einer Vertreibungswirkung, die durch die Anlage selber hervorgerufen würde. Insgesamt schien der Kiebitz als Brutvogel somit bereits schon nach älteren Erkenntnissen nicht oder nur in vergleichsweise geringem Maße von Windenergieanlagen beeinflusst zu werden. Dies wird nun durch zahlreiche Studien von z.B. HANDKE et al. (2004a, 2004b), REICHENBACH (2003), REICHENBACH & STEINBORN (2006), SINNING (2002, 2004), SINNING et al. (2004) sowie SPRÖTGE (2002) und STEINBORN et al. (2011) bestätigt. Insgesamt ist demnach noch **von Meidungen in einem Umfeld von bis zu 100 m** um WEA auszugehen, wobei es jedoch zu keiner Vollverdrängung aus dem Raum kommt. So werden regelmäßig auch Kiebitze innerhalb großer Windparks registriert.

Insgesamt sind für ein Brutpaar des Kiebitzes Verdrängungswirkungen durch die Windenergieanlagen nicht auszuschließen. Dies führt folglich zu einer erheblichen Beeinträchtigung dieser Art.

2. Störungen von Gastvögeln

Aus der Literaturstudie (HÖTKER 2006) geht hervor, dass negative Auswirkungen von WEA vor allem außerhalb der Brutzeit dominieren. In Bezug auf die im Mittel eingehaltenen Abstände zu Windenergieanlagen hielten v. a. Vogelarten der offenen Landschaft, also Gänse, Enten und Watvögel, im Allgemeinen mehrere Hundert Meter Abstand ein. Dies bedeutet, dass unter Umständen traditionelle Rast- und Nahrungsplätze von Gastvögeln durch die Errichtung von Windkraftanlagen verloren gehen können. Graureiher, Greifvögel, Austernfischer, Möwen, Stare und Krähen konnten dagegen oft dicht an WEA oder sogar innerhalb von Windparks beobachtet werden. Dies führte zum Teil zu höheren Kollisionsraten (HÖTKER 2006).

Es darf bei der Betrachtung der Minimalabstände nicht vernachlässigt werden, dass bei der kleinräumigen Verteilung von Vögeln auch die Habitatpräferenzen der einzelnen Arten eine Rolle spielen. Dies bedeutet z. B., dass Vögel bei Vorliegen von attraktiven Nahrungsflächen unter Umständen sich mehr an Windenergieanlagen annähern, als sie dies unter „normalen“ Umständen täten.

Nachfolgend wird für die planungs- und bewertungsrelevanten Arten, die im UG mit bedeutsamen Anzahlen festgestellt wurden (Silberreiher, Graugans, Regenbrachvogel, Sturmmöwe), der derzeitige Kenntnisstand zur Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen zusammengefasst.

Silberreiher
Der Silberreiher wird – genau wie der Graureiher (REICHENBACH ET AL. 2004, STEINBORN ET AL. 2011) - regelmäßig innerhalb von Windparks und in geringer Entfernung (weniger als 100 m) zu Windenergieanlagen beobachtet, sodass diese Art – wie auch den Graureiher – als gering empfindlich gegenüber Windenergieanlagen eingestuft werden kann.

Graugans
Von dieser Art gibt es Angaben zu Meidungsdistanzen von bis zu 300 m (HANDKE et al. 2004, SCHREIBER 2000). Daher wurde die Art von REICHENBACH et al. (2004) als hoch empfindlich gegenüber Windenergieanlagen eingestuft. Ähnliche Einstufungen liegen auch für andere Gänsearten wie Bläss- und Nonnengans vor.

Regenbrachvogel
Zum Meideverhalten von Regenbrachvögeln gegenüber Windenergieanlagen gibt es in der Literatur bisher nur sehr wenige Angaben. Bei einer Untersuchung zum Rastverhalten von Regenbrachvögeln in den Bereichen Jaderberg, Varel und Rastede wurden mehrmals Trupps in Größen zwischen 2 und 18 Tieren beobachtet, die in ca. 80-150 m Entfernung zu einer WEA rasteten (HANDKE 2016, HANDKE 2017). Das würde eine geringe bis mittlere Empfindlichkeit bedeuten. Zu einer ähnlichen Einstufung kamen auch REICHENBACH et al. (2004).

Sturmmöwe
Möwen gelten hingegen generell als wenig empfindlich gegenüber Windenergieanlagen. Für Sturmmöwen sind Vertreibungswirkungen über 100 m hinaus nicht bekannt. REICHENBACH et al. (2004) stufen die Art daher als gering empfindlich ein. Nach HÖTKER et al. (2004) liegen die mittleren Meideabstände zwischen 100 m und 160 m. Gleichzeitig unterliegt die Art offensichtlich einem erhöhten Kollisionsrisiko, was auf eine geringe Meidung gegenüber Windenergieanlagen hinweist.

Scheuchwirkungen sind beim Regenbrachvogel nach Beobachtungen des Fachgutachters bis zu einer Entfernung von etwa 100 m zu erwarten. Bei der Sturmmöwe sind Vertreibungswirkungen über 100 m hinaus nicht bekannt. Auch von Silber- und Graureiher liegen keine Beobachtungen zu Scheuchwirkungen durch Windenergieanlagen vor. Alle Trupps dieser Arten, die festgestellt worden sind, lagen in einer Entfernung von deutlich über 100 m zu den geplanten Anlagen.

Als einzige Art mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen ist die Graugans einzustufen, von der ein Meideverhalten bis 300 m beobachtet worden ist. Da die Graugans nur einmal in regional bedeutsamer Anzahl bei einer Entfernung von ca. 800 m vom Geltungsbereich nachgewiesen worden ist, ist aber auch bei dieser Art mit keiner Scheuchwirkung zu rechnen.

Insgesamt sind für die Gastvögel in Bezug auf Störungen keine erheblichen Beeinträchtigung zu erwarten.

3. Störungen von Zugvögeln/ Barrierewirkung

Die geplanten drei ca. 150 m hohen Windkraftanlagen stellen grundsätzlich vertikale Hindernisse in der Offenlandschaft dar, von denen Scheucheffekte auf Brut- und Gastvögel ausgehen können. Gerade Offenlandvögel meiden vertikale Strukturen wie Windenergieanlagen. Überdies können die Anlagen als Barriere wirken, die Vögel bei der Nahrungssuche oder beim Wechsel der Rastplätze behindern können. Das Plangebiet ist, wie die Bewertungen der Brut- und Gastvogellebensräume zeigen, kein bedeutendes Gebiet mit einer Frequentierung von zahlenmäßig großen Trupps.

Eine Barrierewirkung ergibt sich, wenn der Windpark eine Wirkung dergestalt entfaltet, dass die Vögel daran gehindert werden, das Schutzgebiet zu erreichen oder zwischen Nahrungs- und Rastplätzen, die sich jeweils in einem Schutzgebiet befinden, zu wechseln (vgl. Nds. OVG, Urteil vom 24. März 2003 1 LB 3571/01). Die bloße Erschwerung, das Schutzgebiet zu erreichen, kann demgegenüber nicht genügen (vgl. OVG NRW, Urteil vom 30. Juli 2009). Windenergieanlagen können in Bezug auf die Barrierewirkung sich dergestalt auswirken, dass die Vögel ausweichen und die Anlagen umfliegen, wenn nicht sowieso unterhalb des Rotors der Park durchflogen wird.

Das Plangebiet befindet sich weder in direkter Linie zwischen zwei Vogelschutzgebieten, noch ziehen Gänse bei Ortswechseln allein in einem schmalen Korridor zwischen Schlaf- und zu Nahrungsplätzen bzw. umgekehrt. Die Darstellungen in KRUCKENBERG (2013) zu Flugbewegungen in Ostfriesland verdeutlichen zudem, dass Vögel in die Nahrungsgebiete morgens einfliegen und abends zurückkehren. Dabei nehmen sie jedoch unterschiedliche Wege (KRUCKENBERG 2013)

Da sich das nächstgelegene, von Rastvögeln stark frequentierte Vogelschutzgebiet, nördlich des Geltungsbereiches am Jadebusen befindet und im Landesinneren keine stark traditionellen Rast-, Schlaf- oder Nahrungsplätze befinden, zu denen ein regelmäßiger Austausch stattfindet, ist bei Umsetzung des Projektes keine Barrierewirkung zu erwarten.

Insgesamt sind durch die vorliegende Planung keine erheblichen Beeinträchtigungen von ziehenden bzw. überfliegenden Gastvögeln zu erwarten.

Tiere – Fledermäuse

Wie bereits im Anfangstext zum Schutzgut Tiere erwähnt, befindet sich die vollständige Fledermauserfassung aus dem Jahr 2018 im Anhang (s. Anlage 3). Im Folgenden werden die grundlegenden Aussagen im laufenden Text zusammengefasst.

Methodik Fledermäuse

Das Untersuchungsgebiet (UG) erstreckt sich zwischen Hahn-Lehmden im Nordwesten, Lehmdermoor im Nordosten, Delfshausen im Osten, Kleibrok im Süden und Liethe im Südwesten. Die östliche Grenze verläuft entlang des Geestrandtiefs, im Süden begrenzt der südlich der Rehorner Bäke gelegene Feldweg das UG, im Westen verläuft sie parallel zur Bahnlinie und im Norden begrenzt die K131 das UG. Der Radius umfasst 500 m um den Geltungsbereich.

Detektorerfassung

Zur Untersuchung der Fledermausfauna wurden insgesamt 15 Begehungen (14 Begehungen plus 1 Ergänzungstermin im Oktober, da das UG im potenziellen Durchzugsgebiet von Fledermäusen liegt) verteilt auf die Monate April bis Mitte Oktober 2018 vorgenommen (nach NMU 2016).

Für die Erfassung wurde während der Dunkelphase ein Fledermausdetektor des Typs Pettersson D-240x (Mischer + Zeitdehner) in Verbindung mit einem Handscheinwerfer eingesetzt, während bei den Begehungen Ende September/Anfang Oktober während der Hellphase zusätzlich zur visuellen Beobachtung ein Fernglas eingesetzt wurde. Neben der üblichen Detektorbegehung wurde bei jeder Begehung ein automatisches Aufzeichnungsgerät (Batlogger der Firma ELEKON) im Rucksack mitgeführt, welcher die Möglichkeit bietet, kontinuierlich Fledermausrufe in Realzeit aufzunehmen sowie diese mit GPS Daten zu koppeln. Dies hat den Vorteil, dass eine Nachbestimmung fraglicher Fledermauskontakte möglich ist und eine Dokumentation auch der im Freiland erhobenen Detektordaten gewährleistet ist.

Horchkistenerfassung

Neben dem Detektor wurden automatische Ultraschall-Aufzeichnungsgeräte („Horchkisten“) eingesetzt, um die Aktivität am potenziellen Standort kontinuierlich über die ganze Nacht zu messen. Zum Einsatz kamen AnaBat Express-Geräte der Firma Titley, welche während der gesamten Aufstellungszeit alle nächtlichen Ultraschalllaute im Frequenzbereich 5-150 kHz empfingen und aufzeichneten, was eine

Analyse der Rufe am Computer ermöglicht (Softwareprogramm AnaLookW von Titley Electronics). Der Einsatz dieser Geräte erlaubt die zeitgleiche Ermittlung von Flug- oder Aktivitätsdichten an unterschiedlichen Standorten. Eine kontinuierliche „Überwachung“ mit Horchkisten erhöht zudem gegenüber einer stichprobenartigen Begehung mit dem Detektor die Wahrscheinlichkeit, eine unregelmäßig über die Nacht verteilte Rufaktivität und entsprechende Flugaktivität zu erfassen. Bei der Auswertung wird neben der reinen Zählung der Lautsequenzen noch notiert, ob es sich um lange Sequenzen handelt, feeding-buzzes (Hinweis bzw. Beleg für Jagdflug) enthalten sind und ob mehrere Individuen gleichzeitig flogen.

In allen Erfassungsnächten wurden jeweils 3 Horchkisten (HK) an den geplanten WEA-Standorten aufgestellt. Eine kontinuierliche „Überwachung“ mit Horchkisten erhöht gegenüber einer stichprobenartigen Begehung mit dem Detektor die Wahrscheinlichkeit, eine unregelmäßig über die Nacht verteilte Rufaktivität und entsprechende Flugaktivität zu erfassen. Die Standorte der Horchkisten sind in der Karte 1 in der Anlage 3 dargestellt.

Neben den Detektorbegehungen und den Horchkisten wurde zusätzlich ab Anfang April bis Mitte November ein AnaBat-System der Firma Titely zur automatischen Langzeiterfassung eingesetzt, welches durchgängig Fledermausaktivitäten aufzeichnete. Das AnaBat-Gerät wurde am 29.3.2018 am südlichen Rand eines Wäldchens installiert und am 19.11.2018 abgebaut.

Ergebnisse der Fledermauserfassung

Die durch die Untersuchung ermittelten Arten repräsentieren das typische Artenspektrum der Offenlandgebiete (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus, Rauhautfledermaus und Zwergfledermaus). Insgesamt wurden sieben Arten und zwei Artengruppen (Bartfledermaus und Langohr) sicher festgestellt. Hierbei handelt es sich im Einzelnen um die in Tab. 4 aufgeführten Arten.

Beide Langohrarten lassen sich per Detektor nicht unterscheiden. Infolge der bislang bekannten Verbreitung ist aber davon auszugehen, dass es sich bei den hiesigen Funden um das Braune Langohr (*Plecotus auritus*) handelt.

Tab. 4: Im UG vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN in Vorb.) und Deutschlands (MEINIG et al. 2009).

Art	Nachweisstatus	Rote Liste Nds.	Rote Liste Deutschland
Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)	De, B, AE, S, A	3	V
Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*)	De, B, AE	G	D
Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)	De, B, AE, S, A	2	G
Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)	De, B, AE, S, A	-	-
Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)	De, B, AE, S, A	R	-
Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)	A	R	D
Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)	De, B	V	-
Bartfledermaus (*Myotis mystacinus/brandtii*)*	De, B	D/3	V/V
Langohr (*Plecotus auritus/austriacus*)*	De, B, AE, A	V/R	V/2

Legende:
De = Detektor
B = Batlogger
AE = AnaBat Express (HK)
S = Sicht

A = AnaBat
2 = stark gefährdet
3 = gefährdet
V = Arten der Vorwarnliste
D = Daten unzureichend
G = Gefährdung anzunehmen, Status aber unbekannt
R = Art mit eingeschränktem Verbreitungsgebiet
* = die beiden Langohrarten als auch die beiden Bartfledermausarten lassen sich per Detektor nicht unterscheiden.

Es konnten drei in Niedersachsen stark gefährdete Arten (bei dem Langohr handelt es sich vermutlich um das Braune Langohr) festgestellt werden (die Kategorie „R“ zählt nach BOYE et al. 1998 zu den stark gefährdeten bzw. vom Aussterben bedrohten Arten). Hier ist vor allem die Breitflügelfledermaus hervorzuheben, die im Laufe der letzten Jahre vermehrt Probleme mit Dachsanierungen (Sommer- und Winterquartiere) bekam, als auch mit einer Reduzierung der Nahrungsmöglichkeiten. Diese Art jagt bevorzugt in ländlicher Umgebung und hier z.T. über Weiden, wo sie von der Insektenproduktion der sich zersetzenden Kuhfladen etc. profitiert. Die zunehmende Stallhaltung und Schädlingsbekämpfung reduziert das Nahrungsangebot dieser Fledermausart. Ebenfalls hervorzuheben ist hier die Rauhautfledermaus, die neben der Breitflügelfledermaus zu den durch WEA schlaggefährdeten Arten zählen.

Anders als z.B. bei avifaunistischen Untersuchungen sind die Beobachtungszahlen bei Bestandsaufnahmen von Fledermäusen nicht als absolute Häufigkeiten anzusehen. Die Daten werden als „Beobachtungshäufigkeiten” angegeben; der Begriff „Aktivitätsdichte” soll hier vermieden werden, da er methodisch bedingt problematisch ist (unterschiedliche Begehungshäufigkeit und unterschiedliche Verweildauer pro Begehung, vgl. auch LIMPENS & ROSCHEN 1996). Alle Fledermausbeobachtungen sind deshalb ein relatives Maß und als Mindestanzahl zu werten.

Von den Arten wurden insgesamt 701 Beobachtungen registriert (Tab. 3 + Anhang 1 in der Anlage 3). Mit 265 Kontakten war die Zwergfledermaus die am häufigsten angetroffene Art, gefolgt von der Rauhautfledermaus (191 Kontakte), der Breitflügelfledermaus (97 Kontakte) und dem Großen Abendsegler (82 Kontakte). Der Kleinabendsegler trat in vier Nächten mit insgesamt fünf Kontakten auf. Bartfledermäuse und Langohren wurden die Saison über regelmäßig mit wenigen Kontakten erfasst, die Fransenfledermaus wurde einmalig am 20.8. festgestellt.

Nachfolgend werden die jahreszeitliche Verteilung der Arten und ihre Raumnutzung dargestellt (siehe auch Karten 2-4 in der Anlage 3).

Der **Große Abendsegler** (im Folgenden nur Abendsegler genannt) ist im UG die vierthäufigste Art und wurde regelmäßig im UG angetroffen. Abendsegler verteilten sich während der Saison über das gesamte UG und jagten weitestgehend entlang von baum- und strauchbestandenen Straßen und Wegen. In offenen Bereichen gelangen im Frühjahr lediglich wenige Nachweise, ab dem Sommer wurden vermehrt Abendsegler auch in offenen Bereichen angetroffen. Im Herbst konnten vereinzelte überfliegende Tiere beobachtet werden. Im Nordwesten wurde im August sehr spät morgens (schon hell) ein Tier über einen längeren Zeitraum jagend gesichtet, welches dann plötzlich verschwunden war. Auch ohne einen direkten Einflug in einen Baumbestand beobachtet zu haben, ist davon auszugehen, dass in diesem Bereich mit altem Baumbestand an der K131 ein Quartier für diese Art besteht (Quartierverdacht, s. Karte 4 der Anlage 3).

Die **Breitflügelfledermaus** als dritthäufigste Art wurde im Großteil der Nächte nachgewiesen, lediglich in einer Nacht (30.9.) fehlte sie. Breitflügelfledermäuse traten vermehrt im Frühjahr sowie Ende Juli/Mitte August auf, ab Mitte September gelangen nur noch vereinzelte Nachweise dieser Art. Die Aktivität verteilte sich in allen drei Jahreszeiten über das gesamte UG, die Beobachtungen konzentrierten sich vorwiegend auf baumbestandene Straßen/Wege.

Die **Rauhautfledermaus** wurde am zweithäufigsten erfasst und trat regelmäßig im UG auf. Ab Ende des Frühlings bis in die 2. Augustdekade hinein wurden nur wenige Kontakte pro Nacht aufgenommen, die restliche Saison über trat diese Art wieder vermehrt auf. Die Aktivitäten verteilten sich zu jeder Jahreszeit über das gesamte UG, im Spätsommer und Herbst wurden vermehrt Rauhautfledermäuse in offenen Bereichen angetroffen. Die leicht erhöhte Aktivität im Frühjahr und die hohe Aktivität im Herbst mit den beiden Aktivitätspeaks Mitte September und Mitte Oktober zeigen, dass diese Art das UG auf ihren Frühjahrs- und Herbstwanderungen quert. Im Nordosten wurde im September ein Balzquartier der Rauhautfledermaus gefunden.

Die **Zwergfledermaus**, die in Deutschland zu den häufigsten Fledermausarten zählt, ist die dominierende Art im UG und konnte in jeder Untersuchungsnacht erfasst werden. Zwergfledermäuse verteilten sich während der Saison über das gesamte UG. Vorzugsweise jagten Zwergfledermäuse entlang der baum- und strauchbestandenen Straßen und Wege, vereinzelt wurden Tiere über die gesamte Saison auch in offenen Bereichen erfasst. Im Spätsommer/Herbst wurden insgesamt neun Balzreviere von Zwergfledermäusen im UG festgestellt, drei davon liegen im Norden, drei innerhalb des Plangebietes und drei im Nordosten im/am Wäldchen „Klocksbüsche“.

Im Frühjahr und Sommer wurden immer wieder einzelne **Kleinabendsegler** im UG erfasst.

Neben den bislang hier behandelten und für Windkraft relevanten Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus) wurden noch regelmäßig Nachweise von Langohren und Bartfledermäusen erbracht sowie einmalig die Fransenfledermaus nachgewiesen.

Langohren wurden regelmäßig mit wenigen Kontakten im UG erfasst, vorwiegend an Gehölzstrukturen. Die Beobachtungen der **Bartfledermaus** verteilten sich über das gesamte Gebiet, der Großteil der Kontakte wurde an Strukturen erfasst. Der einzige Nachweis der Fransenfledermaus erfolgte in der Mitte des UG.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass sich die Aktivität der Fledermäuse im Gebiet im Frühjahr und Sommer vornehmlich auf die baumbestandenen Straßen/Wegen und Waldbereiche konzentriert. Die großen offenen Flächen wurden selten beflogen. Im Spätsommer/Herbst verteilten sich die Aktivitäten jedoch über das gesamte UG.

Insgesamt wurden am AnaBat-Standort 21.917 Fledermauskontakte aufgenommen, wobei die mit Abstand häufigste Art mit 13.532 Kontakten die Zwergfledermaus war. Die Rauhautfledermaus (4.195 Kontakte), die Gruppe Nyctaloid (1.482 Kontakte), die Breitflügelfledermaus (1.062 Kontakte) und der Abendsegler (1.004 Kontakte) traten deutlich seltener als die Zwergfledermaus auf, dennoch sind diese Aktivitäten als hoch einzustufen. Die Mückenfledermaus wurde mit insgesamt 11 Kontakten im Frühjahr und Spätsommer/Herbst erfasst. Neben diesen schlaggefährdeten Arten traten noch insgesamt 578 nicht näher bestimmbare Kontakte der Gattung Myotis sowie 51 Langohren auf.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass in knapp 61% der untersuchten Nächte die Aktivität am AnaBat-Standort auf einem mittleren oder hohen Niveau lag. Dem Frühjahr, welches starken Aktivitätsschwankungen unterlag, schloss sich ein durch mittlere bzw. hohe Aktivitäten geprägter Sommer an, dem ein Spätsommer/Herbst mit überwiegend hohen Aktivitätslevels bis in den Oktober hinein folgte. Ab Ende September nahmen die starken Aktivitätsschwankungen wieder zu und nach dem 25.10. wurden größtenteils nur noch vereinzelt Fledermäuse am AnaBat-Standort erfasst, 2.11. und 14.11. ausgenommen. Fledermäuse waren am AnaBat-Standort bis Mitte Oktober ganznächtig aktiv.

Bewertungsansätze
Für die Bewertung von Landschaftsausschnitten mit Hilfe fledermauskundlicher Daten gibt es bisher keine standardisierten Bewertungsverfahren. Das hier angewendete Verfahren für die Linientransekt- und Horchkistenerfassung basiert darauf, die Zahl von Fledermauskontakten im Detektor für ausgewählte Arten zu summieren und durch die Zahl der Beobachtungsstunden zu teilen. Hieraus ergibt sich ein Index. Dieser Index wird ins Verhältnis zu Erfahrungswerten von Begegnungshäufigkeiten mit Fledermäusen in norddeutschen Landschaften gesetzt.

In die Bewertung fließen zudem die Kriterien „Gefährdung“ und die Verteilung der Arten im Untersuchungsgebiet ein. Aus der nachgewiesenen Verteilung der Arten im Raum werden Funktionsräume hoher, mittlerer und geringer Bedeutung abgeleitet.

Verbalargumentative Bewertung
Auf der Grundlage vorstehender Ausführungen werden folgende Definitionen der Bewertung der Funktionsräume von geringer, mittlerer und hoher Bedeutung zugrunde gelegt:

Funktionsraum hoher Bedeutung

- Quartiere aller Arten, gleich welcher Funktion.
- Gebiete mit vermuteten oder nicht genau zu lokalisierenden Quartieren.
- Alle essentiellen Habitate: regelmäßig genutzte Flugstraßen und Jagdgebiete von Arten mit hohem Gefährdungsstatus [stark gefährdet] in Deutschland oder Niedersachsen.
- Flugstraßen mit hoher Fledermaus-Aktivität.
- Jagdhabitate, unabhängig vom Gefährdungsgrad der Arten, mit hoher Fledermaus-Aktivität.

Funktionsraum mittlere Bedeutung

- Flugstraßen mit mittlerer Fledermaus-Aktivität oder wenigen Beobachtungen einer Art mit besonders hohem Gefährdungsstatus (s.o.).
- Jagdgebiete, unabhängig vom Gefährdungsgrad der Arten, mit mittlerer Fledermaus-Aktivität oder wenigen Beobachtungen einer Art mit besonders hohem Gefährdungsstatus (s.o.).

Funktionsraum geringer Bedeutung

- Flugstraßen mit geringer Fledermaus-Aktivität oder vereinzelte Beobachtungen einer Art mit hohem Gefährdungsstatus (s.o.).
- Jagdgebiete mit geringer Fledermaus-Aktivität oder vereinzelte Beobachtungen einer Art mit hohem Gefährdungsstatus (s.o.).

Nach diesen Definitionen ergeben sich für das Untersuchungsgebiet folgende Bewertungen:

Hohe Bedeutung:

- HK-Standort 1 im Norden des Plangebietes im Frühjahr
- Feldweg inklusive südlich gelegenem Wäldchen, AnaBat-Standort und HK-Standort 1 im Norden des Plangebietes im Sommer
- Teilbereich des südlich der Rehorner Bäke gelegenen Feldweges im Süden des UG im Sommer
- Großer Bereich im Norden und Nordosten des UG inklusive Bereich der K 131 und des Dwoweges, des Wäldchens „Klocksbüsche“, des Feldweges im Norden des Plangebietes und des südlich angrenzenden Wäldchens, der HK-Standorte 1 + 2 und des AnaBat-Standortes im Spätsommer/Herbst
- Teilbereich des südlich der Rehorner Bäke gelegenen Feldweges im Süden des UG im Spätsommer/Herbst
- Quartierverdacht des Abendseglers im westlichen Bereich der K131 im Nordwesten des UG
- Rauhaut-Balzquartier im Nordosten des UG am Dwoweg
- Drei Zwergfledermaus-Balzreviere im Norden des UG an der K 131
- Drei Zwergfledermaus-Balzreviere im Bereich des Wäldchens „Klocksbüsche“ im Nordosten des UG
- Drei Zwergfledermaus-Balzreviere im Bereich des Wäldchens im Norden des Plangebietes
- Jeweils ein Balzrevier der Zwergfledermaus am HK-Standort 1 und 2 (HK 1 + 2

Mittlere Bedeutung:

- Teilbereich der K 131 im Norden des UG i Frühjahr
- Teilbereich des Wäldchens „Klocksbüsche“ im Nordosten des UG im Frühjahr
- Feldweg inklusive südlich gelegenem Wäldchen und AnaBat-Standort im Norden des Plangebietes im Frühjahr
- Teilbereich des südlich der Rehorner Bäke gelegenen Feldweges im Süden des UG im Frühjahr
- Kleiner Teilbereich der K 131 im Norden des UG im Sommer
- Westlich des Geestrandtiefs gelegene Grünlandfläche im Nordosten des UG im Sommer
- HK-Standort 2 im Süden des Plangebietes im Sommer
- HK-Standort 3 im Osten des Plangebietes im Sommer
- Großer Bereich in der Mitte des UG, der vom Rande des Wäldchens „Lehmdener Büsche“ in östliche Richtung bis hin zum Geestrandtief im Osten verläuft und in südliche Richtung bis zur Rehorner Bäke reicht, inklusive des HK-Standortes 3 im Spätsommer/Herbst

Geringe Bedeutung:

- Große offene Bereiche des UG im Frühjahr und Sommer
- Ackerflächen im Norden des UG im Spätsommer / Herbst

Bewertung des Artenspektrums
Für eine Bewertung des gesamten Untersuchungsgebietes des Artenspektrums wird ein Verfahren angewendet, das mit Indices aus der Gesamtnachweishäufigkeit bzw. einer Nachweishäufigkeit während verschiedener Jahreszeiten operiert und dabei

sowohl die Zahl an Fledermauskontakten als auch die Anzahl an Beobachtungsstunden berücksichtigt. Diese Indices erlauben die Einschätzung der Ergebnisse der Horchkistendaten im Vergleich mit den Detektordaten. Der Index ergibt sich dabei aus der Summe der Kontakte der hiesigen fünf Zielarten Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut- und Zwergfledermaus geteilt durch die Summe der Beobachtungsstunden, in der Fledermausaktivität nachweisbar gewesen wäre.

Der im Ergebnisteil errechnete Gesamt-Index von 6,5 (Frühjahr, Sommer, Herbst: 5,3; 4,6; 9,6; s. Tab. 3 in der Anlage 3) für die Begehungen weist den gesamten Untersuchungsraum insgesamt als ein Gebiet mit „hoher Bedeutung“ aus. Die ermittelte Wertstufe bezieht sich nur auf die planungs- und konfliktrelevanten Arten Abendsegler, Kleinabendsegler, Zwerg-, Rauhaut- und Breitflügelfledermaus. Die Begehungen zeigen, dass die mittlere Bedeutung des Gesamtgebietes im Frühjahr und Sommer vor allem auf der Aktivität entlang der mit Bäumen gesäumten Wege/Straßen beruht, wohingegen die hohe Bedeutung des Gesamtgebietes im Herbst auch auf erhöhte Aktivitäten in offenen Bereichen zurückzuführen ist (Karte 2-4 der Anlage 3).

Bewertung der Horchkistenbefunde
Die hohe Gesamtbewertung des Gebietes spiegelt sich ebenfalls in den AnaBat-Daten wieder. Die Horchkisten-Daten und die Nachweiskarten der einzelnen Arten zeigen aber auch, dass nicht alle Teilflächen des UG gleiche Wertigkeiten aufweisen (vgl. Karte 2-4 der Anlage 3). Im relativen Vergleich zueinander lassen sich die weiter unten dargestellten Bewertungen zu den Horchkisten auf den Windparkflächen auf diese Weise aber besser interpretieren.

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die Aktivität am Horchkisten-Standort 1 auf einem sehr hohen Niveau (12,6) und an den Standorten 2 und 3 auf einem mittleren Niveau (4,9 bzw. 4,8) lag. Ein Vergleich der gemittelten Aktivitätsindices der HK mit dem Index der Detektornachweise für das Gesamtgebiet, der 6,5 betrug, zeigt, dass die Standorte 2 und 3 im Vergleich zu der Gesamtfläche eine etwas geringere Fledermausaktivität aufweisen, wohingegen am Standort 1 eine deutlich höhere Aktivität erfasst wurde. Die Aktivitätspeaks der Rauhautfledermaus im Frühjahr und Spätsommer/Herbst zeigen, dass diese Art die Bereiche der geplanten WEA auf ihren Frühjahrs- und Herbstwanderungen quert. Darüber hinaus ziehen ggf. Kleinabendsegler im Frühjahr, die Mückenfledermaus im Frühjahr und Herbst und Abendsegler im Herbst über das UG.

Auswirkungen auf Fledermäuse/Konfliktanalyse
Die sich aus Planungen zur Windenergie ergebenden potentiellen Konflikte sind unter zwei differenten Gesichtspunkten zu betrachten. Es handelt sich hierbei um:

- den Verlust von Lebensraum durch anlage- und betriebsbedingte Lebensraumverluste (Eingriffsregelung) und
- um die Problematik von Schlag streng geschützter Arten an WEA (Artenschutz).

Beide Aspekte werden nachfolgend betrachtet.

<u>Bau- und anlagebedingte Auswirkungen</u>
Durch den Bau der geplanten Anlagen, die notwendigen Zuwegungen und Kranstellplätze werden landwirtschaftliche Flächen, einige Gräben sowie einige wenige Gehölzstrukturen in Anspruch genommen. Die Verluste dieser Biotoptypen sind aus fledermauskundlicher Sicht und aufgrund der Größe der Eingriffsfläche nicht direkt als erhebliche Beeinträchtigung anzusehen. Quartiere sind bei Durchführung des Vorhabens nicht betroffen.

Betriebsbedingte Auswirkungen

Betriebsbedingte Auswirkungen sind dann zu erwarten, wenn entweder Lebensraum in größerem Umfang nicht mehr nutzbar ist oder von den Tieren aufgrund von Meideverhalten nicht mehr aufgesucht wird und damit faktisch verloren geht oder wenn sich die Gefahr einer Tötung durch Kollision oder Barotrauma für eine Art signifikant erhöht.

Im Hinblick auf das Kollisionsrisiko von den im Projektgebiet vorkommenden Arten sind insgesamt fünf – Abendsegler, Kleinabendsegler, Rauhhaut- und Mückenfledermaus und Zwergfledermaus – potentiell durch die Planung betroffen und daher näher zu betrachten. Dieses geschieht nachfolgend in Lokalpopulationen und Zugzeiten unterschieden.

Frühjahr

Im Falle der durchziehenden Kleinabendsegler sowie Rauhaut- und Mückenfledermäuse besteht generell das Risiko des Fledermausschlags im Frühjahr. Betroffen sind Individuen, die sich auf dem Zug zwischen Winter- und Sommerlebensräumen befinden und im UG rasten bzw. sich dort weitere Fettsreserven anfressen. Nach bisherigem Wissensstand spielt Fledermausschlag im Frühjahr jedoch nur eine untergeordnete Rolle.

Die Wirkkreise der WEA überschneiden sich mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung und mit drei Jagdgebieten mittlerer Bedeutung, wodurch ein Schlagrisiko für Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut- und Zwergfledermäuse besteht.

Sommer

Die Überlagerung der WEA-Wirkflächen mit einem Jagdgebiet hoher und zwei Jagdgebieten mittlerer Bedeutung betrifft Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg- und Rauhautfledermäuse. Hier ist ein Schlagrisiko für diese Arten zu erwarten.

Spätsommer / Herbst

Die Daten zeigen, dass das UG während des Herbstzuges vom Abendsegler, der Rauhaut- und der Mückenfledermaus durchzogen wird. Dadurch kann es zu Kollisionen kommen. Betroffen sind Individuen, die sich auf dem Zug zwischen Sommer- und Winterlebensräumen befinden, das UG durchfliegen und im UG „rasten“ bzw. sich dort weitere Fettsreserven anfressen und sich paaren.

Die Überlagerungen der WEA-Wirkflächen der WEA 1-3 mit dem Jagdgebiet hoher und mittlerer Bedeutung betreffen vornehmlich Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Mücken-, und Rauhautfledermaus. Hier ist ein erhöhtes Schlagrisiko für diese Arten zu erwarten (Jagdgebiete hoher Bedeutung) bzw. nicht auszuschließen (Jagdgebiete mittlerer Bedeutung).

Anhand der Daten an den HK-Standorten 1 und 2 wurden Balzreviere der Zwergfledermaus aufgezeigt, die jeweils einen Funktionsraum hoher Bedeutung darstellen, welche vom Wirkkreis der WEA 1 und 2 betroffen sind. Da es sich bei diesen beiden Balzrevieren um Daten der Horchkisten handelt, werden diese nur in Karte 7 dargestellt. Aufgrund der Balz in diesen beiden Bereichen ist mit einer vermehrten Aktivität von Zwergfledermäusen zu rechnen, so dass ein erhöhtes Schlagrisiko für diese Art zu erwarten ist.

Daher ist bei Umsetzung des Projektes von erheblichen Beeinträchtigungen durch Erhöhung des Kollisionsrisikos auf das Schutzgut Tiere – Fledermäuse auszugehen.

3.2.3 Sonstige Fauna

Detaillierte Kartierungen sonstiger Faunengruppen wurden im Rahmen der Bearbeitung des Umweltberichtes nicht durchgeführt, da die Wahrscheinlichkeit einer Betroffenheit weiterer Tierarten durch das geplante Vorhaben als gering einzuschätzen ist.

3.3 Biologische Vielfalt

Zur Beurteilung der Belange des Umweltschutzes (§ 1 (6) Nr. 7 BauGB) ist im Rahmen der Bauleitplanung eine Umweltprüfung durchzuführen, in der die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen ermittelt werden. Dabei sind u. a. insbesondere die Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen, Boden, Wasser, Luft, Klima und das Wirkungsgefüge zwischen ihnen sowie die Landschaft und die biologische Vielfalt zu berücksichtigen.

Auf Basis der Ziele des Übereinkommens der Biologischen Vielfalt (Rio-Konvention von 1992) sind folgende Aspekte im Rahmen des vorliegenden Umweltberichtes zu prüfen:

- Artenvielfalt und
- Ökosystemschutz.

Allgemeines

Das Übereinkommen über die biologische Vielfalt (CBD) wurde auf der Konferenz der Vereinten Nationen zu Umwelt und Entwicklung (UNCED) im Jahr 1992 in Rio de Janeiro ausgehandelt. Das Vertragswerk, auch Konvention zur biologischen Vielfalt genannt, beinhaltet die Zustimmung von damals 187 Staaten zu folgenden drei übergeordneten Zielen:

- die Erhaltung biologischer Vielfalt,
- eine nachhaltige Nutzung ihrer Bestandteile sowie
- die gerechte Aufteilung der Vorteile aus der Nutzung genetischer Ressourcen.

Das Übereinkommen trat am 29.12.1993 völkerrechtlich in Kraft. Deutschland ist dabei seit 1994 Vertragspartei. Der Begriff "biologische Vielfalt" im Sinne des Übereinkommens umfasst drei verschiedene Ebenen:

- die Vielfalt an Ökosystemen,
- die Artenvielfalt und
- die genetische Vielfalt innerhalb von Arten.

Im Konventionstext ist dabei der Begriff „biologische Vielfalt“ wie folgt definiert:

„Variabilität unter lebenden Organismen jeglicher Herkunft, darunter unter anderem Land-, Meer- und sonstige aquatische Ökosysteme und die ökologischen Komplexe, zu denen sie gehören. Dies umfasst die Vielfalt innerhalb der Arten und zwischen den Arten und die Vielfalt der Ökosysteme.“

In der Rio-Konvention verpflichten sich die Vertragsparteien zur Erhaltung aller Bestandteile der biologischen Vielfalt, der aus ethischen und moralischen Gründen ein Eigenwert zuerkannt wird. Die biologische Vielfalt ermöglicht es den auf der Erde vorkommenden Arten und Lebensgemeinschaften in ihrem Fortbestand bei sich wandelnden Umweltbedingungen zu sichern. Dabei ist eine entsprechende Vielfältigkeit von Vorteil, da dann innerhalb dieser Bandbreite Organismen vorkommen, die mit geänderten äußeren Einflüssen besser zurechtkommen und so das Überleben der Population sichern können. Die biologische Vielfalt stellt damit das Überleben einzelner Arten sicher. Um das Überleben einzelner Arten zu sichern ist ein Ökosystemschutz unabdingbar. Nur durch den Schutz der entsprechenden spezifischen Ökosysteme ist eine nachhaltige Sicherung der biologischen Vielfalt möglich.

Biologische Vielfalt im Rahmen des Umweltberichtes

Als Kriterien zur Beurteilung der Vielfalt an Lebensräumen und Arten wird die Vielfalt an Biotoptypen und die damit verbundene naturraum- und lebensraumtypische Artenvielfalt betrachtet, wobei Seltenheit, Gefährdung und die generelle Schutzverantwortung auf internationaler Ebene zusätzlich eine Rolle spielen.

Das Vorkommen der verschiedenen Arten und Lebensgemeinschaften wurde in den vorangegangenen Kapiteln zu den Schutzgütern Pflanzen und Tiere ausführlich dargestellt. Ebenso werden hier die Auswirkungen des Vorhabens auf die Schutzgüter Pflanzen und Tiere betrachtet und bewertet sowie gefährdete Arten und die verschiedenen Lebensraumtypen gezeigt.

Unter Berücksichtigung der prognostizierten Auswirkungen des Vorhabens werden für die Biologische Vielfalt insgesamt keine erheblichen negativen Auswirkungen durch die Realisierung der Planung erwartet.

Eine Verringerung der Artenvielfalt tritt durch die Planung nicht ein, da keine bestehenden Populationen seltener oder für den Naturraum besonders repräsentativer Arten in ihrem Erhaltungszustand beeinträchtig werden. Die Kompensation der prognostizierten erheblichen negativen Umweltauswirkungen trägt dazu bei, die Artenvielfalt zu erhalten. Die Auswirkungen können daher als nicht erheblich betrachtet werden, da stabile sich reproduzierende Populationen im Sinne der biologischen Vielfalt erhalten bleiben.

Die geplante Realisierung des Windparks ist damit mit den betrachteten Zielen der Artenvielfalt sowie des Ökosystemschutzes der Rio-Konvention von 1992 vereinbar und widerspricht nicht der Erhaltung der biologischen Vielfalt bzw. beeinflusst diese nicht im negativen Sinne.

3.4 Schutzgut Boden

Der Boden nimmt mit seinen vielfältigen Funktionen eine zentrale Stellung im Ökosystem ein, u. a. ist er Träger der Vegetation, Filter von Luft und Wasser, Lebensraum von Organismen, die u. a. Abbauprozesse im Boden durchführen, besitzt Bedeutung als Puffer und als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte.

Durch die Festsetzung der Sondergebiete und privaten Verkehrsflächen (Erschließung) werden die planungsrechtlichen Voraussetzungen für eine intensivere Flächennutzung und Versiegelung am geplanten Standort geschaffen. Mit dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 werden neue Versiegelungsmöglichkeiten in einem Umfang von insgesamt ca. 7.250 m² ermöglicht.

Im Geltungsbereich liegen laut Daten-Server des Landesamtes für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG 2018) mittlerer Plaggenesch, mittlerer Podsol und sehr tiefer Podsol-Pseudogley vor (s. Abb 6).

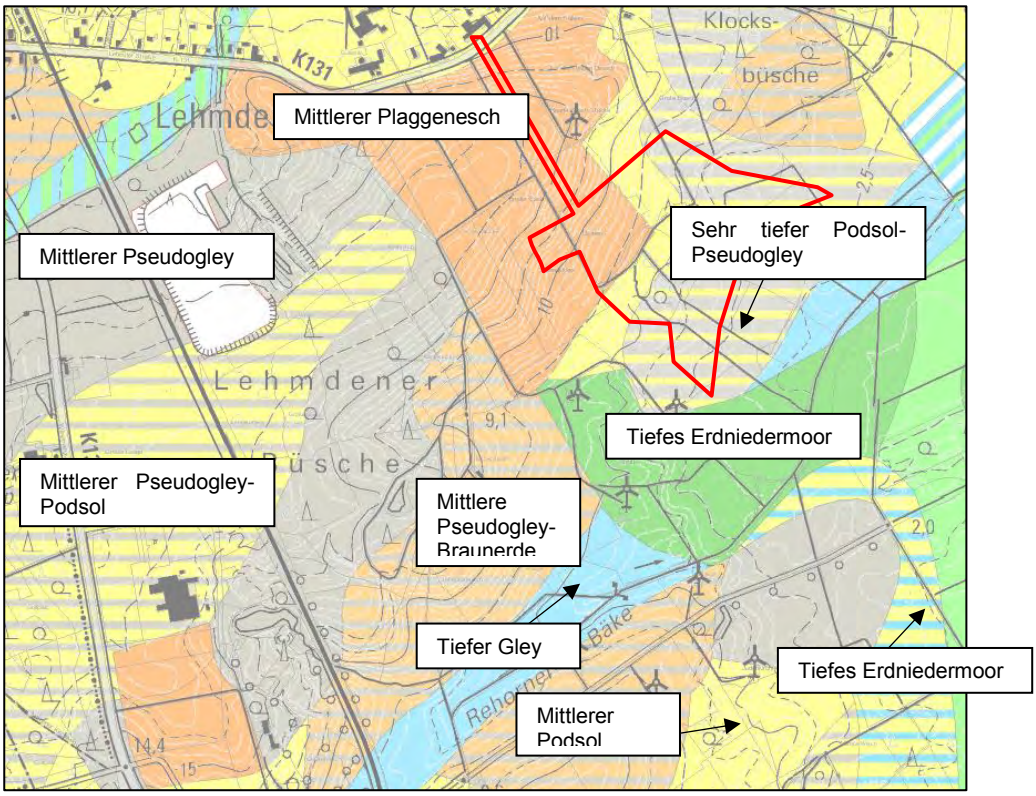


Abb. 5: Bodentypen im Untersuchungsgebiet (Quelle: LBEG (2018), umrandeter Bereich: Geltungsbereich (unmaßstäblich)

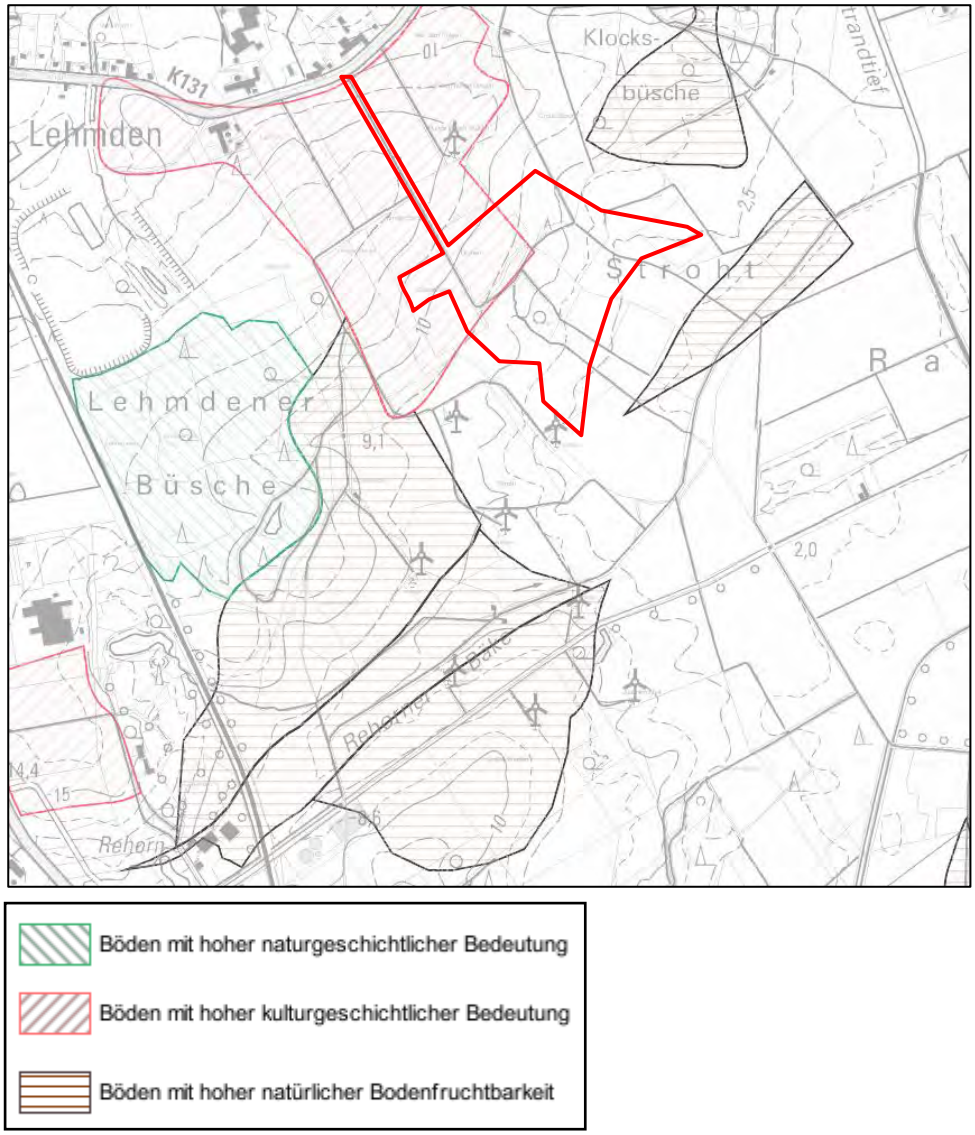


Abb. 6: Übersicht zu den Suchräumen schutzwürdiger Böden im Plangebiet (Quelle: LBEG 2018), umrandeter Geltungsbereich (unmaßstäblich).

Des Weiteren befindet sich im Nordwesten des Plangebietes ein Suchraum für schutzwürdigen Boden (vgl. Abb. 6). Es handelt sich dabei um einen Bereich mit Böden hoher Kulturgeschichtlicher Bedeutung (hier: Plaggenesch).

Aufgrund der Überformung des Bodens durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung ist im Bereich des Plangebietes ein anthropogen veränderter Bodenaufbau vorhanden. Die natürlichen Bodenfunktionen im Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 "Windenergie Lehmden" sind durch die Nutzung als Intensivgrünland und Acker durch regelmäßiges Düngen und Befahren beeinträchtigt. Der Boden weist daher eine mittlere bzw. allgemeine Wertigkeit hinsichtlich der Belange von Natur und Landschaft auf.

Die Bodeneigenschaften, Bodenqualitäten und Bodenfunktionen (z. B. Grundwasserneubildung, Grundwasserschutzfunktion) gehen durch die ermöglichten Versiegelungen im Bereich der Fundamente der WEA vollständig verloren. Es sind aller-

dings hier lediglich kleine Flächengrößen betroffen. Die größeren Anteile der Erschließungsflächen zu den WEA (Zuwegungen, Kranstellflächen) werden zu 100 % in Schotterbauweise ausgeführt.

Gemäß des vorliegenden Geotechnischen Berichtes im Rahmen der Windparkplanung von Büro Ingenieurgeologie Dr. Lübbe (s. Anlage 5) ist aufgrund der geologischen und bodenkundlichen Standortverhältnisse für die Gründung der WEA eine Flachgründung ausreichend.

Nach den Ergebnissen der Baugrunduntersuchungen steht im Bereich aller drei Anlagen bis zu einer Tiefe von 21 bzw. 23 m sogenannter Lauenburger Ton an, welcher tragfähig ist. Über der Tonschicht stehen bei der WEA 1 und 3 geringmächtige Decksande bzw. Schmelzwassersande an, deren Baugrundeigenschaften geeignet bis gut sind.

Gemäß der Beschreibung des Standortes aus bodenschutz- und wasserrechtlicher Sicht des Büros Böker und Partner (s. Anlage 6) liegen im Planbereich Pseudogley-Podsole vor. Die Böden weisen keine sulfatsauren Eigenschaften auf, sind aber hinsichtlich von Verdichtungen deutlich empfindlich.

Insgesamt gesehen ist aufgrund der vorkommenden teilweise besonders schutzwürdiger Böden von erheblichen Beeinträchtigungen für das Schutzgut Boden durch das Planvorhaben auszugehen.

3.5 Schutzgut Wasser

Oberflächengewässer
Das Plangebiet wird von Gräben unterschiedlicher Breite und Tiefe durchzogen und entwässert.

Die Gräben sind zwischen 1,0 und 2,5 breit bei einer Sohlbreite von 0,4 bis 1,0 m. Die Tiefe beträgt bis maximal 1,5 m unter der Geländehöhe, teilweise nur 0,5 m. Während der Erfassungsperiode betrug der Wasserstand zwischen 0,0 und 0,3 m.

Im Bereich der neu zu erstellenden Zuwegungen bzw. der Fundamente der WEA sind mehrere Verrohrungen im Bereich der Gräben erforderlich. Es ist daher insgesamt betrachtet eine erhebliche Beeinträchtigung des Schutzgutes Wasser – Oberflächengewässer zu erwarten. Weitere Auswirkungen für den lokalen Wasserhaushalt sind nicht zu erwarten.

Grundwasser

Das Plangebiet liegt nicht innerhalb eines Trinkwasserschutzgebietes. Die Grundwasseroberfläche liegt bei unter >1 m bis 5 m. Der überwiegende Bereich des Plangebietes liegt in einem Bereich, der mit 51 – 100 mm/a eine relativ niedrige Grundwasserneubildungsrate aufweist. Nach Nordwesten ist die Neubildungsrate mit 201 – 250 mm/a deutlich höher angegeben. Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung befindet sich im Plangebiet im geringen Bereich (Datenserver des NIEDERSÄCHSISCHEN LANDESAMTES FÜR BERGBAU, ENERGIE UND GEOLOGIE, LBEG 2018).

Als Vermeidungs- bzw. Minimierungsmaßnahme ist u. a. die Versickerung bzw. der Verbleib des anfallenden Niederschlagswassers innerhalb des Geltungsbereiches sicherzustellen. Weiterhin ist der Schutz des Oberbodens (§ 202 BauGB), z. B. vor

gefährlichen Stoffen, angezeigt. Unter Berücksichtigung dieser genannten Maßnahmen ist von keinen erheblichen negativen Auswirkungen, auch nicht durch die kumulierenden Vorhaben, auszugehen.

Grundwasser wurde bei den durchgeführten Bohrungen bei der WEA 1 ab 1,20 m unter GOK angetroffen. Am Standort der WEA 3 wurde nur ein geringer Andrang von Grundwasser bei 1,10 m unter GOK festgestellt. Am Standort der WEA 2 wurde kein Grund- oder Schichtenwasser angetroffen (vgl. Geotechnischer Bericht in Anlage 5). An allen drei Standorten können die Anlagen ständig oder zumindest zeitweilig unter Grundwassereinfluss stehen, daher sind auftriebssichere Fundamentvarianten erforderlich. An der WEA 2 ist ein Bodenaushub ist nur im Schutze einer ausreichend dimensionierten geschlossene Wasserhaltung, z. B. durch eingefräste Horizontaldränage oder Vakuumfilter, möglich. Die Wasserabsenkung muss bis mindestens 0,50 m unter Aushubsohle reichen. Bei einer Baugrubentiefe bis ca. 3,70 m entspricht dies einer Absenktiefe bis mindestens 4,20 m unter GOK. An den WEA 2 und WEA 3 wurde lediglich ein geringer Andrang von Stau- oder Schichtenwasser festgestellt. Hier ist eine offene Wasserhaltung mit Ringdränagen, Stichdräns und einem Pumpensumpf ausreichend.

Aufgrund der Geologie des Standortes sind Auswirkungen durch die Entnahme des Grundwassers ausschließlich auf den Nahbereich der Fundamente zu erwarten (vgl. Anlage 6).

Durch die Absenkungen ist das Trockenfallen von Bäumen in unmittelbarer Nähe denkbar. Da es sich um eine temporäre Maßnahme handelt, sind signifikante Auswirkungen nicht zu erwarten. Positiv hat sich in vergleichbaren Projekten die Wiederversickerung des Wassers in unmittelbarer Nähe gezeigt (vgl. Anlage 6).

Aufgrund der Beprobungsergebnisse des Grundwassers ist dieses nach DIN 4030 als stark betonangreifend einzustufen.

Aufgrund der geringen Versiegelungsmöglichkeiten mit einem Großteil an wasserdurchlässig befestigten Flächen sowie die allein kleinräumig verursachten temporären Auswirkungen während der Bauphase sind insgesamt durch das Vorhaben keine erheblichen negativen Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser - Grundwasser zu erwarten.

3.6 Schutzgut Klima

Klimatisch ist der Untersuchungsraum vorwiegend atlantisch geprägt. Die Nähe zur Nordsee und die überwiegende Luftzufuhr aus westlichen Richtungen verursachen ein maritimes Klima, das sich durch relativ niedrige Temperaturschwankungen im Tages- und Jahresverlauf, eine hohe Luftfeuchtigkeit sowie häufige Bewölkung und Nebelbildung auszeichnet. Die Sommer sind daher mäßig warm und die Winter verhältnismäßig mild. Die Niederschläge verteilen sich gleichmäßig über das Jahr und erreichen 670 – 800 mm/a (Landschaftsrahmenplan, LK AMMERLAND 1995).

Windenergieanlagen erhöhen die Rauigkeit des Gebietes und verringern die Windgeschwindigkeit. Dadurch und durch Verwirbelungen und Turbulenzen kann es zu kleinklimatischen Veränderungen im Gebiet kommen, die aber großräumig keine Bedeutung haben. Aufgrund der bereits bestehenden Windkraftanlagen und der flächenmäßig geringen Versiegelung wird sich das Lokalklima nicht wesentlich verändern. Somit sind durch die Umsetzung des Planvorhabens keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Klima zu erwarten.

3.7 Schutzgut Luft

Die Luft besitzt Bedeutung als Lebensgrundlage für Mensch, Tiere und Pflanzen. Durch Luftverunreinigungen werden neben der menschlichen Gesundheit weitere Schutzgüter wie Pflanzen, Tiere, Kultur- und Sachgüter beeinträchtigt sowie Belastungen des Klimas sowohl auf der kleinräumigen als auch auf der regionalen bis zur globalen Ebene verursacht. Bei der Bewertung der umweltrelevanten Auswirkungen der geplanten Bauflächen auf die Schutzgüter Luft und Klima sind somit eventuelle mit der Umsetzung der Planung einhergehenden Luftverunreinigungen (v. a. Rauch, Stäube, Gase und Geruchsstoffe) mit Folgen für das Kleinklima von Bedeutung.

Indirekt führen die Windenergieanlagen zu Verbesserungen der Luftqualität, da durch sie die mit Schadstoffausstoß verbundene fossile sowie atomare Energiegewinnung verringert werden kann. Herstellung, Errichtung und Abbau der Windenergieanlagen verlaufen jedoch nicht vollständig schadstofffrei (Emissionen beim Bau von Windenergieanlagen, Emissionen von Baufahrzeugen). Der Betrieb der Windenergieanlagen emittiert jedoch keine der genannten Stoffe. Somit sind durch die Umsetzung des Planvorhabens keine erheblichen Auswirkungen auf das Schutzgut Luft zu erwarten.

3.8 Schutzgut Landschaft

Windenergieanlagen (WEA) können durch ihr Erscheinungsbild eine wesentliche Beeinträchtigung des Landschaftsbildes darstellen. Aufgrund ihrer Höhe reichen die negativen landschaftsbildwirksamen Auswirkungen über den eigentlichen Standort hinaus. Windenergieparks sollten daher auf Standorten verwirklicht werden, auf denen die negativen Auswirkungen auf das Landschaftsbild möglichst gering sind. Besonders geeignet sind vorhandene Standorte, wenn sich zwischenzeitlich keine neuen Erkenntnisse ergeben haben, die gegen den Standort sprechen.

Für alle Windenergieanlagen gilt grundsätzlich, dass sie das Landschaftsbild erheblich verändern. Die Masten sowie ihre Rotoren sind, insbesondere in Landschaften wie der hier beschriebenen relativ ebenen Marsch- bzw. Geestlandschaft, bereits aus großer Distanz zu erkennen.

Trotz der vorhandenen Vorbelastungen des Landschaftsbildes aufgrund der technischen Überprägungen in räumlicher Umgebung, den bereits vorhandenen Windenergieanlagen und der überwiegend intensiven landwirtschaftlichen Nutzung bedingt der Bau von drei neuen Windenergieanlagen eine Veränderung des Landschaftsbildes. Durch die Höhe der Anlagen (max. 150 m) werden sie weiträumig in die Landschaft hinein wirken.

Die Eingriffserheblichkeit im landschaftsästhetischen Sinn ergibt sich einerseits aus der Intensität des Eingriffs, andererseits aus der Empfindlichkeit der Landschaft im Eingriffsbereich.

Die Beeinträchtigungsintensität (Wahrnehmung) nimmt mit zunehmender Entfernung vom Planungsbereich ab. Insbesondere Siedlungslagen/Gebäude und vorhandene Gehölze können die Wahrnehmungsintensität (Fernwirkung) der Windenergieanlagen vermindern. Im Allgemeinen ist die Fernwirkung und damit der Einwirkungsbereich (= der vom Eingriffsobjekt ästhetisch beeinträchtigte Landschaftsbereich) umso größer, je höher das Eingriffsobjekt, aber auch je auffälliger es ist (hier z. B. durch die Bewegung bzw. die Dichte der aufgestellten Masten).

Bei der Bewertung bzw. Einschätzung der Beeinträchtigung des Landschaftsbildes dürften zudem Einstellung und subjektive Wahrnehmung des Betrachters eine große Rolle spielen. Das landschaftsästhetische Empfinden kann deshalb nicht objektiv erfasst werden.

3.8.1 Methodik

Bestandsaufnahme und Bewertung

Gemäß den Empfehlungen des Niedersächsischen Landkreistages (NLT 2014) wird das Landschaftsbild innerhalb des vom Eingriff erheblich beeinträchtigten Raumes der Methodik von KÖHLER & PREIß (2000) entsprechend erfasst und fünf Wertstufen zugeordnet.

Da in KÖHLER & PREIß (2000) keine genauen Angaben zur Größe des Wirkraumes getroffen werden, wird nach BREUER (2001: 240) als der vom Eingriff betroffene Raum ein Radius der 50- bis 100fachen Anlagenhöhe betrachtet, im vorliegenden Fall würde das einem Umkreis von 7,5 bis 15,0 km entsprechen (weiterer Untersuchungsraum). Die Intensität der Wahrnehmbarkeit der Windenergieanlagen nimmt dabei mit weiterer Entfernung immer mehr ab. Als erheblich beeinträchtigt ist nach Breuer daher das Landschaftsbild mindestens im Umkreis der 15fachen Anlagenhöhe anzusehen, im vorliegenden Fall sind dies 2.250 m. Dieser Raum stellt das engere Untersuchungsgebiet für das Landschaftsbild dar (s. Plan 2).

Von den naturräumlichen Landschaftseinheiten ausgehend, wurden Landschaftsbildeinheiten im engeren Untersuchungsgebiet abgegrenzt, die im Gelände als Einheit erlebbar sind. Die Differenzierung in Wertstufen erfolgt anhand nachfolgender Skala:

- Bedeutung für das Landschaftsbild sehr hoch,
- Bedeutung für das Landschaftsbild hoch,
- Bedeutung für das Landschaftsbild mittel,
- Bedeutung für das Landschaftsbild gering,
- Bedeutung für das Landschaftsbild sehr gering.

Außerdem wurden prägende Landschaftsbildelemente erfasst und sofern vorhanden ebenfalls in Plan 2 dargestellt. Prägende Landschaftsbildelemente sind Bestandteile, die sich positiv oder negativ auf das Landschaftsbild auswirken. Störelemente des engeren Untersuchungsgebietes sind z. B. die bestehenden Windenergieanlagen.

3.8.2 Beschreibung und Bewertung des Landschaftsbildes

Weiterer Untersuchungsraum (15fache bis 100fache Anlagenhöhe)
Der weitere Untersuchungsraum für das Landschaftsbild (15fache bis 100fache Anlagenhöhe) reicht im Osten bis kurz vor der Stadtgrenze von Westerstede und schließt das Zwischenahner Meer fast gänzlich ein.

Im Norden befindet sich die Stadt Varel im Betrachtungsraum sowie Marschbereiche entlang des Jadebusens, welche überwiegend als offene Grünland-, z. T. auch Ackerbereiche ausgebildet sind. Im Westen des Untersuchungsraumes liegen

Strückhausen und Eckfleth innerhalb des Betrachtungsraumes. Im Süden ragt zum Teil die Stadt Oldenburg in den Untersuchungsraum hinein.

Der östliche Teil des Untersuchungsraumes, welcher in der naturräumlichen Region der Watten und Marschen (Binnendeichsflächen) liegt, zeichnet sich vorwiegend durch relativ waldarme (ehemalige) Hochmoorlandschaften aus. Die meisten Moore sind abgetorft oder in Abtorfung begriffen und in landwirtschaftlicher Kultur. Besonders prägend ist das weitmaschige Netz der Grünland-Graben-Areale. Der westliche Teil des Untersuchungsgebietes liegt in der naturräumlichen Region Ostfriesisch-Oldenburgischen Geest. Diese Geestbereiche zeichnen sich durch einen höheren Gehölzreichtum im Allgemeinen sowie mehreren größeren Waldbereichen bei Varel, Wiefelstede, Westerstede und Rastede im Besonderen aus. Auch Wallhecken und Feldhecken sind verbreitet, was zu einer z. T. relativ starken „Kammerung“ der Landschaft führt. Weiterhin nimmt hier die ackerbauliche Nutzung deutlich zu.

Der gesamte Raum wird durch die Autobahn A 29 von Norden nach Süden durchschnitten, in diesem Bereich verläuft auch die Bahnlinie Oldenburg-Wilhelmshaven. Weitere Beeinträchtigungen sind durch mehrere Elektrizitäts-Freileitungen, nicht regionaltypische Bauformen (Gewerbe- und Industriegebiete) sowie Windparks gegeben. Vorhandene Windparks stehen im Gebiet der Stadt Westerstede (Hellermoor), der Stadt Varel (Hohelucht), der Gemeinde Rastede (Liethe), der Gemeinde Jade (Jaderaußendeich, Achtermeer, Bollenhagen), der Gemeinde Bad Zwischenahn (Haarenstroth), in den Gemeinden Brake und Ovelgönne und der Gemeinde Wiefelstede (Conneforde). Vereinzelt finden sich einzelne Windenergieanlagen. Außerdem sind weitere Windparks in der Gemeinde Rastede, der Gemeinde Jade, der Stadt Varel sowie der Gemeinde Ovelgönne im Planverfahren (Neuplanungen, Neuenwege, Rosenberg, Wapeldorf / Heubült, Lehmdermoor sowie Barghorn).

Engeres Untersuchungsgebiet (15fache Anlagenhöhe)
Das engere Untersuchungsgebiet umfasst einen Umkreis der 15fachen Anlagenhöhe, im vorliegenden Fall also 2.250 m. Dies entspricht nach BREUER (2001: 240) dem durch die Errichtung des geplanten Windparks erheblich beeinträchtigten Raum.

Der westliche Bereich des erheblich beeinträchtigten Raumes liegt in der naturräumlichen Unterregion "Ostfriesisch-Oldenburgische-Geest". Das östliche Gebiet des Betrachtungsraumes gehört zur naturräumlichen Untereinheit "Watten und Marschen".

Das Landschaftsbild im engeren UG ist vor allem auf der Geest durch eine überwiegend intensive landwirtschaftliche Nutzung, einigen Gehölzstrukturen, meist Gehölzumstandene Hofstellen und Grundstücke sowie zahlreiche Gräben charakterisiert. Im Bereich der Watten und Marschen sind die ehemaligen Hochmoorstandorte teilweise etwas gehölzreicher und kleinteiliger parzelliert.

Für die Abgrenzung und Bewertung der Landschaftsbildeinheiten des engeren Untersuchungsgebietes wurden die Darstellungen der Landschaftsrahmenpläne (LANDKREIS AMMERLAND 1995 UND LANDKREIS WESERMARSCH 2015) ausgewertet. Darüber hinaus erfolgte im Mai 2016 eine Landschaftsbildkartierung.

Das UG wurde in elf Landschaftsbildeinheiten unterteilt (vgl. Plan 2), die nachfolgend beschrieben und bewertet werden.

Alle Landschaftsbildeinheiten (außer Landschaftsbildeinheit Nr. 8) befinden sich teilweise bereits in dem erheblich beeinträchtigten Raum des vorhandenen Windparks Liethe. Diese Bereiche der Landschaftsbildeinheiten werden aufgrund der Vorbelastung mit einer *„sehr geringen Bedeutung“* für das Landschaftsbild bewertet und entsprechend in der Eingriffsermittlung berücksichtigt.

Landschaftsbildeinheit Nr. 1 „Lehmdermoor“

Diese Landschaftsbildeinheit befindet sich nordwestlich von Delfshausen in einigen Kilometern Entfernung, südlich des Lehmdermoorgrabens. Hier sind die für Moorbereiche typische Fehnsiedlung sowie die streifenförmigen Flurformen noch erkennbar. Die Höfe sind mit größeren Baumbeständen gut eingegrünt und die Vorgärten relativ großzügig, jedoch verhältnismäßig strukturarm angelegt. Die Bebauung vermittelt aufgrund seines „Normalcharakters“ keinen besonders hervorzuhebenden Gesamteindruck. Aufgrund dessen wird diese Landschaftsbildeinheit als von *„mittlerer Bedeutung“* angesehen und bewertet.



Abb. 7: Haus in Lehmdermoor.

Landschaftsbildeinheit Nr. 2 „Rastede und Hahn - Lehmden“

Der Siedlungsbereich Hahn - Lehmden befindet sich im Nordosten des Betrachtungsraumes, nördlich des Golfplatzes. Die Ortschaft Rastede liegt zum größten Teil außerhalb des Betrachtungsraumes, lediglich die nördlichen Ausläufer ragen im Süden etwas in den Untersuchungsraum hinein. In beiden Orten finden sich ältere Wohnhäuser sowie auch Neubaugebiete an den Ortsrändern. Die für Norddeutschland typische Klinkerbauweise wird auch hier beibehalten und verleiht den Ortschaften die regionaltypische Eigenart.



Abb. 8: Siedlungsbereich in der Ortschaft Rastede.

Die Siedlungsbereiche weisen die derzeit typischen Strukturen und Elemente hinsichtlich Gebäudedichte, -anordnung und Gartengestaltung auf. Trotz der überwiegend verwendeten Klinkerbauweise ist kein besonderer im historischen Sinne dörflicher Charakter zu erkennen. Wie oftmals üblich überwiegen wenig naturnah gestaltete und daher auch relativ strukturarme Gartengestaltungen mit Rasenflächen und hohen Anteilen immergrünen Hecken ohne Blütenreichtum. Daher besitzen die Siedlungsbereiche keine besondere ästhetische Eigenart oder Vielfalt. Als Vorbelastung ist die durch beide Ortschaften verlaufende Bahnstrecke Oldenburg – Wilhelmshaven anzusehen sowie ein Funkmast in Hahn-Lehmden, der sich westlich der Bahngeleisen im Norden des Ortes befindet. Die Landschaftsbildeinheit der Siedlungsbereiche ist insgesamt gesehen aufgrund ihres "Normalcharakters" ohne besonders hervorzuhebende negative sowie positive Einflüsse auf das Landschaftsbild von *„mittlerer Bedeutung“.*

Landschaftsbildeinheit Nr. 3 „Gehölzreiche Bereiche inklusive Golfplatz“

Westlich der Bundesautobahn A 29 finden sich einige Bereiche, die Waldbestände bzw. einen vermehrten Gehölzbestand aufweisen. Dazu zählt u. a. auch der Golfplatz. Die Waldbereiche bestehen zum Teil aus mehr oder weniger heterogenen Nadelwaldbereichen (zumeist Fichten), aber auch aus Laubwaldbereichen (z.B. Buchen und Eichen unterschiedlicher Altersklassen), die das Landschaftsbild bereichern.



Abb. 9: Lehmdener Büsche.

Die Gehölze und Waldbereiche beleben das Landschaftsbild und verleihen der Landschaft einen hohen Strukturreichtum. Die Mülldeponie nördlich der Lehmdener Büsche wurde 1999 von der Betriebs- in die Nachsorgephase überführt. Der Bereich wird überwiegend von Grünland sowie Gehölzstrukturen eingenommen. Der Golfplatz stellt trotz der starken anthropogenen Nutzung einen besonderen Reiz aufgrund der unterschiedlich modellierten Geländemorphologie und der enthaltenen Gehölzbereiche dar. Die Golfanlage wurde vom Qualitätsmanagement Golf & Natur (QM) des Deutschen Golf Verbands (DGV) ausgezeichnet und steht daher für eine besonders umweltgerechte Nutzung der Spielanlage. Kleinteilig finden sich intensivere genutzte Bereiche, die jedoch dem Gesamtbild keinen Abbruch tun. Obwohl diese Landschaftsbildeinheit z.T. keinen natürlichen Naturraumbezug (Golfplatz und Deponie) besitzt, ist sie dennoch von *„hoher Bedeutung“* aufgrund der ansprechend gestalteten, abwechslungsreichen Flächen.

Landschaftsbildeinheit Nr. 4 „Geest nördlich von Rastede“

Diese Landschaftsbildeinheit liegt im Bereich des bestehenden Windparks Liethe und seiner Umgebung und liegt zum Großteil in der naturräumlichen Einheit „Ostfriesisch-Oldenburgische Geest“. Diese Landschaftseinheit ist durch eine hohe Reliefenergie geprägt, wodurch sich in den Randbereichen dieser Einheit Geestkuppen befinden. Diese werden vorwiegend intensiv als Ackerflächen, Intensivgrünländer bzw. Neuansaatflächen bewirtschaftet. Gehölzstrukturen sind nur vereinzelt anzutreffen, wodurch die Landschaft als vergleichsweise weiträumig erlebbar ist. Die hügelige Geländemorphologie belebt die Landschaft und verleiht ihr eine besondere Eigenart. Nördlich des geplanten Windparks lässt sich ein kulturhistorischer Eschboden erahnen. Der erhöhte Bereich weist jedoch keine typischen Eschkanten mehr auf, sondern geht fließend in die angrenzende Landschaft über.



Abb. 10: Blick auf den Windpark in Liethe.

Als Vorbelastungen für das Landschaftsbild sind die bereits vorhandenen Windenergieanlagen des Windparks Liethe zu nennen.

Entsprechend der genannten Strukturen und Nutzungen wird diese Landschaftsbildeinheit mit einer *„mittleren Bedeutung“* für das Landschaftsbild eingestuft und bewertet.

Landschaftsbildeinheit Nr. 5 „Kultivierte Moorlandschaft mit Grünlandnutzung bei Delfshausen

Diese Einheit ist um die Ortschaft Delfshausen herum gelegen und ragt im Osten in den Untersuchungsbereich hinein. Die Flächen werden von Grünlandnutzung geprägt, die teilweise durch Gehölzstrukturen gegliedert werden. Birkenreihen begleiten häufig die auf Dämmen etwas höher liegenden Straßen.



Abb. 11: Weidenutzung.

Ackerflächen finden sich hier nur selten, wodurch die Landschaft erlebbarer ist. Kennzeichnend sind die meist in einiger Entfernung von der Straße liegenden Einzelgehöfte mit Hofgehölzen und die hofnahen Weideflächen. Durch die beschriebenen Strukturen und Nutzungen erhält die Landschaftseinheit eine besondere Eigenart und Vielfalt, wodurch sie eine *„hohe Bedeutung“* für das Landschaftsbild besitzt.

Landschaftsbildeinheit Nr. 6 „ Nördlich Rastede“

Diese Landschaftsbildeinheit befindet sich im Süden des Untersuchungsraumes. Die landwirtschaftlich genutzten Flächen (Acker und Grünland) werden von größeren Gehölzbereichen strukturiert. Diese bestehen überwiegend aus standortfremden Nadelbäumen wie z.B. Fichten. Die Natürlichkeit und Eigenart der Landschaft ist daher als eingeschränkt anzusehen.



Abb. 12: Blick auf Baumreihe sowie dahinterliegende Nadelgehölze.

Entsprechend der genannten Strukturen und Nutzungen wird diese Landschaftsbildeinheit mit einer „*mittleren Bedeutung“* für das Landschaftsbild eingestuft und bewertet.

Landschaftsbildeinheit Nr. 7 „Westlich von Liethe und Hahn-Lehmden“

Die Bereiche dieser Landschaftsbildeinheit finden sich südlich des Golfplatzes sowie westlich von Hahn-Lehmden. Dieses Gebiet wird landwirtschaftlich intensiv genutzt, was sich durch Ackerflächen und Intensivgrünländer ausdrückt. Diese werden durch einige Feldgehölze sowie Hecken strukturiert wodurch eine relativ kleinteilige Untergliederung entsteht. Eine Vorbelastung entsteht durch die im Süden dieser Landschaftsbildeinheit verlaufende Bahnstrecke sowie durch die Bundesautobahn A 29. Entsprechend der genannten Strukturen und Nutzungen wird diese Landschaftsbildeinheit mit einer „*mittleren Bedeutung“* für das Landschaftsbild eingestuft und bewertet.



Abb. 13: Blick auf Grünland und Acker südwestlich von Liethe.

Landschaftsbildeinheit Nr. 8 „Kleinteilige Flächen“

Am westlichen Rand des Untersuchungsbereiches beginnt diese Landschaftsbildeinheit. Hier herrschen ebenfalls vorwiegend intensiv genutzte landwirtschaftliche Flächen vor. Diese werden durch Wallhecken und teilweise flächigen Gehölzstrukturen parzelliert. Weiterhin steht der Waldbereich Silberkamp als Nadelwald an. Entsprechend der genannten Strukturen und Nutzungen wird diese Landschaftsbildeinheit mit einer „*mittleren Bedeutung“* für das Landschaftsbild eingestuft und bewertet.



Abb. 14: Blick auf Maisacker mit angrenzenden Gehölzstrukturen.

Landschaftsbildeinheit Nr. 9 „Westlich Lehmdermoor“

Diese Landschaftsbildeinheit findet sich im Norden des Betrachtungsraumes und besteht überwiegend aus intensiv genutzten landwirtschaftlichen Flächen (Acker und Grünland). Die Weiträumigkeit wird hier und da durch einige Gehölzreihen unterbrochen. Aufgrund der beschriebenen Nutzungen und Strukturen wird diese Landschaftsbildeinheit mit *„mittlerer Bedeutung“* für das Landschaftsbild eingestuft.



Abb. 15: Blick auf Maisacker (außerhalb des Untersuchungsraumes.

Landschaftsbildeinheit Nr. 10 „Gewerbegebiete“

Es befinden sich mehrere Gewerbe- bzw. Industriegebiete im Untersuchungsbereich. Die größte Fläche ist rechts und links der Kreisstraße K 131 angesiedelt. Großflächige Versiegelungen und relativ hohe weithin sichtbare, nur wenig eingegrünte Gebäude beeinträchtigen wesentlich das Landschaftsbild. Aufgrund der geringen Natürlichkeit, Eigenart und Vielfalt und der Beeinträchtigungen durch die Gebäude besitzt diese Einheit eine *„geringe Bedeutung“* für das Landschaftsbild.



Abb. 16: Blick auf das Industriegebiet westlich der Kreisstraße.

Landschaftsbildeinheit Nr. 11 „Niederungsbereich der Südbäke, Rasteder Bäke und Jade“

Diese Landschaftsbildeinheit ragt lediglich kleinteilig im Osten des Betrachtungsraumes hinein. Der Niederungsbereich ist gekennzeichnet durch einen noch relativ naturnahen mäandrierenden Verlauf der genannten Bäche und Bäken. Teilweise werden die Ufer von Gehölzen sowie naturraumtypischen Schilf- und Schwertlilienbeständen begleitet. Die so vorhandene besondere Eigenart und Schönheit der Landschaftsbildeinheit führt zu der Einstufung und Bewertung mit einer *„hohen Bedeutung“* für das Landschaftsbild.



Abb. 17: Blick auf die Südbäke (außerhalb des Untersuchungsraumes)

Für alle Windenergieanlagen gilt grundsätzlich, dass sie das Landschaftsbild erheblich verändern. Die Masten sowie ihre Rotoren sind, insbesondere in Landschaften wie der hier beschriebenen relativ ebenen Landschaft, bereits aus großer Distanz zu erkennen. Insgesamt ist von erheblichen negativen Umweltauswirkungen auf das Landschaftsbild durch die Errichtung von WEA auszugehen.

3.9 Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter

Innerhalb des Plangebietes und in dessen Umgebung sind keine besonderen kulturellen Sachgüter wie Bodendenkmale oder archäologische Denkmale und ähnliche kulturhistorische Elemente oder Baudenkmale bekannt, die durch die Windenergie beeinträchtigt werden könnten. Das nächste im Flächennutzungsplan verzeichnete Baudenkmal befindet sich in 2 km Entfernung südöstlich des Plangebietes an der Ecke Weißenmoorstraße - Südbäkerweg. Dieses ist jedoch ohne besondere Größe oder Fernwirkung und besitzt keine Sichtachsen in die Umgebung. Von einer Beeinträchtigung durch die Windräder ist nicht auszugehen, zumal der Bereich von hohen Bäumen geprägt ist, die keinen weiten Blick in die Landschaft oder die Wahrnehmung des Baudenkmals aus der Entfernung ermöglichen. Auch die Trinitatiskirche in Jaderaltendeich liegt mit über 7 km weit genug entfernt, um durch die Planung nicht mehr in beeinträchtigender Weise betroffen zu sein. In dieser Entfernung ist die Wahrnehmbarkeit des Windparks am Horizont bereits stark abgemildert. Weitere Bau- oder Bodendenkmale, die durch die Planung tangiert werden könnten, sind nicht bekannt.

Während der frühzeitigen Beteiligung hat das Niedersächsische Landesamt für Denkmalpflege darauf aufmerksam gemacht, dass in etwa an dem geplanten Standort der WEA 2, bezogen auf den vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“, in der Vergangenheit ein sogenannter Hortfund geborgen worden ist. Dieser bestand unter anderem aus zwei Bronzehalsringen und Bernsteinperlen aus der Jüngeren Bronzezeit / Ältere Eisenzeit (Rastede, FStNr. 88). Es muss folglich mit weiteren archäologischen Funden und Befunden gerechnet werden, bei

denen es sich um Bodendenkmale handelt, die durch das Niedersächsische Denkmalschutzgesetz geschützt sind.

Sämtliche Erdarbeiten in diesem Bereich bedürfen einer denkmalrechtlichen Genehmigung (§13 NDSchG), diese kann verwehrt werden oder mit Auflagen verbunden sein.

Im Rahmen der Bauleitplanung sind gem. § 1 (6) Nr. 5 BauGB die Belange des Denkmalschutzes und der Denkmalpflege zu beachten. Folglich wird nachrichtlich auf die Meldepflicht von ur- und frühgeschichtlichen Bodenfunden im Zuge von Bauausführungen mit folgendem Text hingewiesen: „*Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche Bodenfunde (das können u. a. sein: Tongefäßscherben, Holzkohleansammlungen, Schlacken sowie auffällige Bodenverfärbungen u. Steinkonzentrationen, auch geringe Spuren solcher Funde) gemacht werden, sind diese gem. § 14 Abs. 1 des Nds. Denkmalschutzgesetzes (NDSchG) meldepflichtig und müssen dem Niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege – Stützpunkt Oldenburg – Archäologische Denkmalpflege oder der unteren Denkmalschutzbehörde des Landkreises unverzüglich gemeldet werden. Meldepflichtig sind der Finder, der Leiter der Arbeiten oder der Unternehmer. Bodenfunde und Fundstellen sind nach § 14 Abs. 2 des NDSchG bis zum Ablauf von 4 Werktagen nach der Anzeige unverändert zu lassen, bzw. für ihren Schutz ist Sorge zu tragen, wenn nicht die Denkmalschutzbehörde vorher die Fortsetzung der Arbeit gestattet*.“

Unter Berücksichtigung der o.g. Vermeidungsmaßnahme ist von keinen erheblichen negativen Auswirkungen, auch nicht durch die kumulierenden Vorhaben, auf das Schutzgut Kultur- und sonstige Sachgüter auszugehen.

3.10 Wechselwirkungen

Die Schutzgüter beeinflussen sich in einem Ökosystem gegenseitig, so dass die Wechselwirkungen der einzelnen Schutzgüter untereinander bei der Betrachtung der umweltrelevanten Auswirkungen von Bedeutung sind.

In den geplanten Bauflächen führt die vorgesehene Überbauung von Boden zwangsläufig zu einem Verlust der Funktionen dieser Böden, wozu auch die Speicherung von Niederschlagswasser zählt. Hierdurch erhöht sich der Oberflächenwasserabfluss, während die Versickerung unterbunden wird. Aufgrund des relativ geringen Umfangs der zu versiegelnden Flächen sowie der geforderten Minimierungsmaßnahme der Versickerung des anfallenden Niederschlagswassers im Geltungsbereich sind hier keine erheblichen negativen Auswirkungen durch sich negativ verstärkende Wechselwirkungen zu erwarten. Durch die Planung wird außerdem der Grundwasserstand im Gebiet nicht dauerhaft verändert. Kurzzeitige lokale Grundwasserabsenkungen während der Bauphase wirken sich nicht negativ auf die umliegende Vegetation aus, da diese durch die intensive landwirtschaftliche Nutzung geprägt ist und keine schützenswerten bzw. gegenüber einer zeitlich begrenzten Grundwasserabsenkung empfindlich reagierende Pflanzenbestände und Biotope im Gebiet und der näheren Umgebung vorhanden sind.

Weiterhin bringt die Überbauung von Boden negative Auswirkungen auf Pflanzen und Tiere mit sich, da Lebensräume zerstört werden. Da dieser Verlust relativ kleinflächig ist, die landwirtschaftliche Nutzung bereits heute das Lebensraumpotenzial im Gebiet für empfindliche Arten einschränkt und im Rahmen der Planung keine dauerhaften bzw. regelmäßig genutzten Lebensstätten von Tieren (z.B. Greifvogelhorste und Fledermausquartiere) überplant werden, ist auch hier von keinen erheblichen sich verstärkenden Auswirkungen auszugehen, die durch eine Verlagerung bzw.

Verringerung von Tierpopulationen durch Beseitigung der Vegetation (Lebensstätten) ausgehen könnten.

Insgesamt ist von keinen erheblichen sich verstärkenden Wechselwirkungen auszugehen.

3.11 Kumulierende Wirkungen

Die hier vorliegende Bauleitplanung stellt eine Erweiterung des bereits bestehenden Windparks Liethe dar. Die geplante Erweiterung wird als kumulierendes Vorhaben im Umweltbericht zur Bauleitplanung "Windenergie Lehmden" berücksichtigt. Der geplante Windpark „Lehmdermoor“ befindet sich in einer Entfernung von ca. 3,5 km. Der erheblich beeinträchtigte Raum (15-fache Anlagenhöhe) überschneidet sich mit dem erheblich beeinträchtigten Raum der vorliegenden Planung (s. Plan 2). Somit ist dieses Vorhaben als kumulierendes Vorhaben einzustufen. Darüber hinaus verläuft die Trasse der geplanten Autobahn A 20 in ca. 1,5 km Entfernung nordöstlich des Geltungsbereiches der vorliegenden Bauleitplanung (s. Abb. 18). Der 2. Planungsabschnitt der A 20 zwischen der A 29 bei Jaderberg und der B 437 bei Schwei befindet sich in der Planungsphase, das Planfeststellungsverfahren wurde am 01. Dezember 2017 eingeleitet.

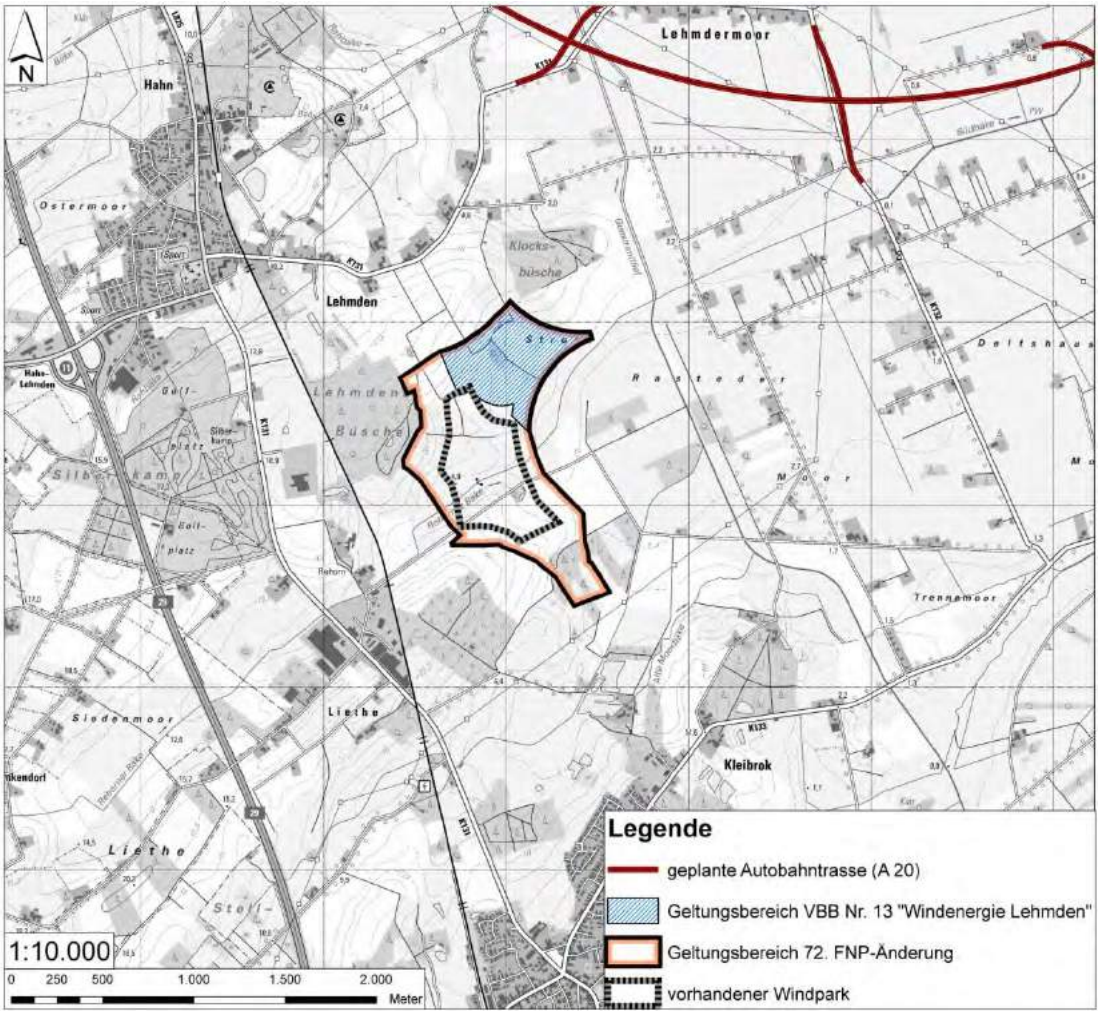


Abb. 18: Kumulierende Planungen (unmaßstäblich).

Tab. 5: Darstellung und Einschätzung möglicher kumulierender Wirkungen

Schutzgut	Auswirkungen / kumulierende Wirkungen	Erheblichkeit
Mensch		
Erholung	Die Landschaft weist keine besonders ausgeprägte oder ausgewiesene Erholungsfunktion im Vergleich zu umliegenden Landschaften auf, zumal diese auch durch die Autobahn A29 bereits stark eingeschränkt und belastet ist. Eine Erholungsnutzung ist grundsätzlich auch weiterhin möglich, wobei dies auch vom Empfinden des einzelnen Erholungssuchenden abhängt, ob er die WEA und deren Geräusche, die im Nahbereich zu hören sein werden, als störend empfindet. Für die Menschen aus den umliegenden Ortschaften verkleinert sich der Bereich der durch WEA unbeeinträchtigten Landschaft im Nahbereich. Die Auswirkungen werden angesichts der Autobahn und den bereits bestehenden Windenergieanlagen jedoch als weniger erheblich eingestuft. Es wird auch auf die Ausführungen bei "Landschaft" verwiesen.	weniger erheblich
Gesundheit - Lärm	Die Richtwerte gem. TA-Lärm durch den Betrieb der WEA dürfen an den Immissionspunkte (umliegende Wohnbebauung) nicht überschritten werden. Die WEA sind daher nötigenfalls gedrosselt zu betreiben, dass die Richtwerte jederzeit eingehalten werden.	nicht erheblich
Gesundheit - Schattenwurf	Bei Überschreitung der vertretbaren Schattenwurfzeiten erfolgt eine Abschaltung, so dass keine kumulierenden Wirkungen auftreten.	nicht erheblich
Pflanzen	Da Pflanzen auf ihren Wuchsort festgelegt sind und durch das Windparkvorhaben keine Änderungen des Grundwasserstandes vorgenommen werden, sind jeweils die unmittelbar überplanten Standorte betroffen. Durch kumulierende Vorhaben werden die Auswirkungen nicht verstärkt oder zusätzlich beeinflusst.	nicht erheblich
Tiere	Im Plangebiet sind zum aktuellen Planungszeitpunkt keine hohen faunistischen Wertigkeiten bekannt, so dass kumulierende Wirkungen vernachlässigbar sind.	weniger erheblich
Biologische Vielfalt	Keine kumulierende Auswirkungen auf die biologische Vielfalt bei Umsetzung des Vorhabens ersichtlich	nicht erheblich
Boden	Da mit dem Windparkvorhaben keine Änderungen des Grundwasserstandes (mit Ausnahme evtl. Kurzzeitiger Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauphase) erfolgen und vorhandene Gräben in ihrer wasserführenden Funktion nicht beeinträchtigt werden, sind auch keine Auswirkungen auf das Schutzgut durch kumulierende Vorhaben zu erwarten.	weniger erheblich
Wasser	Da mit den Windparkvorhaben keine Änderungen des Grundwasserstandes (mit Ausnahme evtl. Kurzzeitiger Wasserhaltungsmaßnahmen während der Bauphase) erfolgen und vorhandene	weniger erheblich

Schutzgut	Auswirkungen / kumulierende Wirkungen	Erheblichkeit
	Gräben in ihrer wasserführenden Funktion nicht beeinträchtigt werden, sind keine Auswirkungen auf das Schutzgut durch kumulierende Vorhabe zu erwarten.	
Luft	Es sind keine Auswirkungen auf das Schutzgut Luft zu erwarten.	nicht erheblich
Klima	Es sind keine Auswirkungen auf das Schutzgut Klima zu erwarten.	nicht erheblich
Landschaft	Die vorliegende Planung stellt eine Erweiterung des bereits bestehenden Windparks dar, so dass sich ihre Einwirkungsbereiche auf das Landschaftsbild stark überschneiden. Der bestehende Windpark wird nach Nordosten um drei Windenergieanlagen vergrößert. Dadurch, dass ein bestehender Windpark erweitert wird und nicht andernorts ein komplett neuer Windpark entsteht, wird der Eingriff in das Landschaftsbild minimiert. Nichts desto trotz vergrößert sich der beeinträchtigte Raum, von dem aus WEA zu sehen sind. Dies hängt auch damit zusammen, dass die neuen Windenergieanlagen rd. 50 m höher sind als die vorhandenen. In dem Bereich zwischen geplanter Autobahn und Windpark wird die technische Überformung und Prägung der Landschaft durch weitere und höhere WEA verstärkt wahrnehmbar. Dieser Effekt wird jedoch maßgeblich durch die Autobahn und nur zu einem relativ geringen Anteil durch die WEA-Planung ausgelöst, da hier bereits heute WEA vorhanden sind. Die kumulierende Wirkung ist daher als weniger erheblich anzusehen.	weniger erheblich
Kultur- und Sachgüter	Es sind keine Auswirkungen auf das Schutzgut Kultur- und Sachgüter zu erwarten, da im Betrachtungsraum keine besonderen Baudenkmale oder in sonstiger Weise bemerkenswerte Bauten und andere kulturhistorische Sachgüter vorhanden sind, deren Ansicht durch die Vergrößerung des vorhandenen Windparks verstärkt beeinträchtigt würde.	nicht erheblich

3.12 Zusammengefasste Umweltauswirkungen

Durch das geplante Vorhaben im Rahmen der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans Nr. 13 werden weniger erhebliche negative Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch (im Hinblick auf die Erholung) durch die geplante Überbauung vorbereitet. Erhebliche negative Auswirkungen sind jedoch auf das Schutzgut Landschaft, Pflanzen, Wasser und Boden zu erwarten. Ebenfalls erhebliche negative Auswirkungen sind auf das Schutzgut Tiere – Brutvögel und Tiere - Fledermäuse zu erwarten.

Tab. 6: Zu erwartende Umweltauswirkungen auf die Schutzgüter und ihre Bewertung

Schutzgut	Beurteilung der Umweltauswirkungen	Erheblichkeit
Mensch	• Keine erheblichen Auswirkungen in Bezug auf Schall / Schatten • Weniger erhebliche negative Auswirkungen auf die Erholungsnutzung	•
Pflanzen	• Verlust von Pflanzen/Pflanzenlebensräumen	••
Tiere	• erhebliche negative Auswirkungen auf Brutvögel • keine negativen Auswirkungen auf Gastvögel • erhebliche negative Auswirkungen auf Fledermäuse	•• - ••
Boden	• erhebliche negative Auswirkungen	••
Wasser	• erhebliche negative Auswirkungen	••
Klima und Luft	• keine erheblichen negativen Auswirkungen	-
Landschaft	• erhebliche Beeinträchtigungen durch Vergrößerung des landschaftsästhetisch beeinträchtigten Bereichs	••
Kultur- und sonstige Sachgüter	• keine erheblichen negativen Auswirkungen	-
Wechselwirkungen	• keine erheblichen sich verstärkenden Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Schutzgütern	-

••• sehr erheblich/ •• erheblich/ • weniger erheblich / - nicht erheblich

Weitere Schutzgüter werden durch die vorliegende Planung in ihrer Ausprägung nicht negativ beeinflusst. Insgesamt betrachtet werden durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan bzw. durch die Realisierung der künftigen Bebauung in einem gewissen Umfang erhebliche negative Umweltauswirkungen vorbereitet.

4.0 ENTWICKLUNGSPROGNOSE DES UMWELTZUSTANDES

4.1 Entwicklung des Umweltzustandes bei Planungsdurchführung

Bei der Umsetzung des Planvorhabens ist mit den in Kap. 3.0 genannten Umweltauswirkungen zu rechnen.

Es wird durch die Realisierung des vorhabenbezogenen Bebauungsplans "Windenergie Lehmden" die Errichtung von drei weiteren Windenergieanlage im Planungsraum ermöglicht, die über neu anzulegende (Schotter-) Wege im Bereich bisher landwirtschaftlich genutzter Flächen zu erschließen sind. Die übrigen Flächen im Planungsraum werden weiterhin überwiegend landwirtschaftlich als Grünland und Acker genutzt.

Im Zuge der Realisierung der Planung können auf der Grundlage von Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen die erheblichen negativen Auswirkungen auf die

Schutzgüter Pflanzen, Tiere, Landschaft und Mensch tlw. vermieden und minimiert werden.

4.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Nichtdurchführung – Nullvariante

Bei Nichtdurchführung der Planung bleiben die derzeit bestehenden Nutzungen wahrscheinlich unverändert erhalten. Die Flächen werden weiterhin landwirtschaftlich als Grünland und Acker genutzt.

Der bereits bestehende angrenzende Windpark prägt weiterhin den Raum. Das Landschaftsbild würde nicht durch weitere WEA im Plangebiet verändert. Das Landschaftsbild und die Nutzungen werden sich zumindest bis zur Umsetzung des geplanten Baus der Autobahn A 20 im Nahbereich der Planfläche nicht verändern. Spätestens mit Baubeginn der Autobahn werden das Landschaftsbild und der Landschaftsraum nördlich des Plangebietes auch in Hinblick auf die übrigen Schutzgüter jedoch deutlich verändert.

5.0 VERMEIDUNG, MINIMIERUNG UND KOMPENSATION NACHTEILIGER UMWELTAUSWIRKUNGEN

Der Verursacher eines Eingriffs ist verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen sowie unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturhaushaltes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). Ausgeglichen ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushaltes in gleichartiger Weise wiederhergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist. Ersetzt ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushaltes in dem, betroffenen Naturraum in gleichwertiger Weise hergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht neu gestaltet ist (§ 15 (1) und (2) BNatSchG).

Obwohl durch die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes selbst nicht in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild eingegriffen werden kann, sondern nur durch dessen Realisierung, ist die Eingriffsregelung dennoch von Bedeutung, da nur bei ihrer Beachtung eine ordnungsgemäße Abwägung aller öffentlichen und privaten Belange möglich ist.

Das geplante Vorhaben wird unvermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft auslösen. Diese sind aber bereits durch die Standortwahl im Vorfeld möglichst minimiert worden, da diese Fläche zu einer Konzentration von Windenergieanlagen in einem für Natur und Landschaft weniger wertvollen Raum führt, der für Natur und Landschaft nicht von erhöhter Bedeutung ist. Auch der Bau der A 20 in einiger Entfernung nördlich des Geltungsbereiches ist raumordnerisch bereits festgelegt und das Planfeststellungsverfahren wurde eingeleitet. Somit befindet sich der Windpark in einem Raum, der zukünftig nicht von Beeinträchtigung frei bleiben wird. Die einzelnen Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen für die Schutzgüter werden im Folgenden dargestellt. Einige der genannten Maßnahmen sind aufgrund gesetzlicher Bestimmungen ohnehin durchzuführen (z.B. Schallschutz) und sind somit keine Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen im Sinne der naturschutzrechtlichen Eingriffsregelung. Sie werden vollständigkeitshalber und zum besseren Verständnis jedoch mit aufgeführt.

5.1 Vermeidung / Minimierung

Grundlegende Vermeidungsmaßnahme ist die Auswahl des Standortes, die nach einer Abwägung auf der Grundlage der Standortpotenzialstudie 2016 erfolgt ist (s. Kap. 2.4). Damit wurde der Standort ausgewählt, der die beste Ausnutzung der Fläche (Ertrag) und gleichzeitig geringe Auswirkungen auf Natur und Landschaft erwarten lässt. Zudem ist eine Erweiterung bestehender Windparks grundsätzlich positiver zu beurteilen als die Neuanlage von Windparks in nicht vorbelasteten Bereichen.

5.1.1 Schutzgut Mensch

Um Auswirkungen auf das Schutzgut Mensch zu verringern, werden folgende, Maßnahmen zur Vermeidung festgesetzt bzw. sind als örtliche Bauvorschriften oder Hinweise in der Planzeichnung enthalten:

- Innerhalb der festgesetzten Sondergebiete (SO WEA 1 – SO WEA 3) mit der Zweckbestimmung Windenergieanlagen (WEA) gem. § 11 BauNVO dürfen Windenergieanlagen mit einem maximalen Schallleistungspegel (inkl. Sicherheitszuschlag) für die maßgeblichen Nachtzeit (22 bis 6 Uhr) von 101,6 dB(A) betrieben werden. Die Windenergieanlagen sind hinsichtlich des Schallleistungspegels so zu betreiben, dass die Immissionsrichtwerte gem. TA-Lärm eingehalten werden.
- Die Windenergieanlagen müssen mit einem runden Trägerturm, der sich nach oben verjüngt, errichtet werden.
- Die einzelnen Bauteile der Windenergieanlagen (WEA) sind in einem mattierten, weißen bis hellgrauen Farbton anzulegen.
- Die Außenfassaden von Umspannwerken und Nebenanlagen (Hochbauten wie z.B. erforderliche Kompaktstationen) sind mit einem dauerhaft mattierten hellgrauen oder schilfgrünen Anstrich zu versehen.
- Innerhalb des Geltungsbereiches sind Werbeanlagen und Werbeflächen nicht zulässig. Ausgenommen ist die Eigenwerbung des Herstellers, bezogen auf den installierten Anlagentyp. Die Werbeaufschrift ist auf die Anlagengondel zu beschränken. Lichtwerbung oder die Beleuchtung der Werbeschrift ist unzulässig.
- Beleuchtungskörper an baulichen Anlagen und als eigenständige Außenleuchten sind nicht zulässig. Ausgenommen ist die notwendige Beleuchtung für Wartungsarbeiten sowie Kennzeichnungen gemäß Luftverkehrsgesetz.
- Die innerhalb der sonstigen Sondergebiete (SO WEA 1 – SO WEA 3) zulässigen Windenergieanlagen sind mit Schattenwurfabschaltmodulen auszustatten, sofern die Schattenwurfzeiten an den relevanten Immissionsorten überschritten werden. Die zum Zeitpunkt der Planaufstellung vertretbaren Schattenwurfzeiten betragen 30 Minuten pro Tag und 30 Stunden je Jahr.

Zusätzlich sind folgende allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung zu berücksichtigen:

- Eine Genehmigung der zuständigen Luftfahrtbehörde vorausgesetzt, verpflichtet sich der Vorhabenträger im Durchführungsvertrag gegenüber der Gemeinde, dass eine bedarfsgerechte Nachtbefeuerung zum Einsatz kommt.

5.1.2 Schutzgut Pflanzen

Folgende Maßnahmen tragen dem Grundsatz der Eingriffsvermeidung und -minimierung Rechnung und werden daher verbindlich festgesetzt:

- Die erforderlichen Zuwegungen werden zu 100% in Schotterbauweise wasserdurchlässig befestigt.

Zusätzlich sind folgende allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung zu berücksichtigen:

- Der Schutz der Gehölze wird während der Bauphase gemäß RAS-LP 4 bzw. DIN 18920 gewährleistet.

Sollten sich nach den durchgeführten Erfassungen zu den gefährdeten bzw. besonders geschützten Pflanzen neue Wuchsstandorte ergeben haben, welche im Bereich von zu verrohrenden Grabenabschnitten liegen, so sind die Pflanzen über eine ökologische Baubegleitung an unbeeinträchtigte Standorte umzusiedeln.

5.1.3 Schutzgut Tiere

Folgende Maßnahmen tragen dem Grundsatz der Eingriffsvermeidung und –minimierung Rechnung und werden daher verbindlich festgesetzt:

- Als Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gem. § 9 (1) Nr. 20 BauGB ist die Baufeldräumung/Baufeldfreimachung (ausgenommen Gehölzentfernungen) zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gem. § 44 (1) Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) außerhalb der Zeit zwischen dem 1. März und dem 15. Juli durchzuführen. Eine Baufeldräumung/Baufeldfreimachung ist ausnahmsweise in der Zeit zwischen dem 1. März und dem 15. Juli zulässig, wenn durch eine ökologische Baubegleitung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände ausgeschlossen werden können.
- Als Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gem. 9 (1) Nr. 20 BauGB sind Baumfäll- und Rodungsarbeiten zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gem. § 44 (1) BNatSchG außerhalb der Zeit zwischen dem 1. März und dem 30.September durchzuführen. Unmittelbar vor den Fällarbeiten sind die Bäume durch eine sachkundige Person auf die Bedeutung für höhlenbewohnende Vogelarten sowie auf das Fledermausvorkommen zu überprüfen. Sind Individuen/Quartiere vorhanden, so sind die Arbeiten umgehend einzustellen und das weitere Vorgehen ist mit der unteren Naturschutzbehörde abzustimmen.

Zusätzlich sind folgende allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung zu berücksichtigen:

- Beleuchtungen sind abgesehen von Beleuchtung zu Wartungsarbeiten und der vorgeschriebenen Nachtbefeuerung nicht zulässig.
- Die Gondeln der Windenergieanlagen sollten möglichst wenige Öffnungen aufweisen, durch die z. B. Fledermäuse ins Innere gelangen könnten.

Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen Fledermäuse

Folgende Maßnahmen tragen dem Grundsatz der Eingriffsvermeidung und -minimierung Rechnung und sind daher verbindlich vorzusehen:

- Es sind Abschaltungen für das Frühjahr an der WEA 1 vom 16.4.-31.5. und an der WEA 2 vom 16.5.-31.5. von SU bis SA bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur vorzusehen.
- Für den Sommer werden Abschaltungen an den WEA 1 + 2 vom 1.6.-31.7. und an der WEA 3 spätestens ab Anfang Juli bis Ende Juli von SU bis SA bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur vorgesehen.
- Für den Spätsommer werden für alle drei WEA Abschaltungen im Zeitraum 1.8.-15.10 ganznächtig (von SU bis SA) und im Zeitraum 16.10.-31.10. von SU bis 00:00 Uhr bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur vorgesehen.

Da die vorgeschlagenen Abschaltzeiten das Vorsorgeprinzip berücksichtigen sowie eine gewisse Prognoseunsicherheit beinhalten, sollte dem Antragsteller die Möglichkeit gegeben werden, die Erweiterung der zulässigen Betriebszeiträume mit Hilfe eines Monitorings zu prüfen. Es wird ein nachfolgendes zweijähriges akustisches Gondelmonitoring gemäß Nds. Windenergieerlass empfohlen, mit dem geprüft werden kann, wie hoch das Schlagrisiko tatsächlich ist. Die oben genannten Abschaltzeiten sind grobe Vorgaben, um dem Artenschutz Rechnung zu tragen. Sie sind im Genehmigungsbescheid nach BImSchG verbindlich zu bestimmen.

Während der ggf. beauflagten Phasen einer vorsorglichen Abschaltung, können die WEA generell ab einer Windgeschwindigkeit von 7,5 m (in Gondelhöhe gemessen) wieder in Betrieb gehen, da bei Windgeschwindigkeiten über 7,5 m/s nur noch ein geringes Risiko von Fledermausschlag besteht.

Durch die Abschaltzeiten werden die bisher als erheblich eingestuften Auswirkungen des Vorhabens auf die Fledermäuse unter die Erheblichkeitsschwelle gebracht, so dass keine Beeinträchtigungen verbleiben.

5.1.4 Schutzgut Boden

Folgende Maßnahmen tragen dem Grundsatz der Eingriffsvermeidung und –minimierung Rechnung und werden daher verbindlich festgesetzt:

- Die erforderlichen Zuwegungen werden zu 100 % in Schotterbauweise wasserdurchlässig befestigt.

Zusätzlich sind folgende allgemeine Maßnahmen zur Vermeidung und Minimierung zu berücksichtigen:

- Zur Erschließung der Windenergieanlagen werden nach Möglichkeit vorhandene befestigte Wege genutzt.
- Der Schutz des Oberbodens (§ 202 BauGB) sowie bei Erdarbeiten die ATV DIN 18300 bzw. 18320 und DIN 18915 werden beachtet.
- Während der Bauarbeiten sollte eine bodenkundliche Baubegleitung durchgeführt werden, deren grundsätzliches Ziel die Vermeidung und Minimierung möglicher Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen im Zuge der Baumaßnahmen ist.

5.1.5 Schutzgut Wasser

Um Auswirkungen auf das Schutzgut Wasser zu verringern, werden folgende Maßnahmen zur Vermeidung durchgeführt und festgesetzt:

- Die erforderlichen Zuwegungen werden zu 100 % in Schotterbauweise wasserdurchlässig befestigt.

Weitere Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen sind:

- Das anfallende Niederschlagswasser wird innerhalb des Plangebietes versickert bzw. verbleibt im Gebiet (→ Gräben).
- Der Flächenverbrauch wird auf Mindestmaß reduziert.
- Für die Fundamente sind Betonfestigkeitsklassen zu verwenden, welche Auswaschungen vermeiden.
- Erforderliche Wasserhaltungsmaßnahmen sind zeitlich und örtlich begrenzt.
- Während der Baumaßnahme sollen sämtliche Baumaßnahmen zur Wasserhaltung im Rahmen der bodenkundlichen Baubegleitung überwacht werden.

5.1.6 Schutzgut Klima / Luft

Es sind keine erheblichen negativen Auswirkungen zu erwarten, folglich sind auch keine Vermeidungs- oder Minimierungsmaßnahmen notwendig oder vorgesehen. Durch Maßnahmen zum Ausgleich von Beeinträchtigungen anderer Schutzgüter können allerdings zusätzlich positive Wirkungen auf die Schutzgüter Klima und Luft erreicht werden.

5.1.7 Schutzgut Landschaft

Um Auswirkungen auf das Schutzgut Landschaft zu verringern, werden folgende Maßnahmen zur Vermeidung durchgeführt:

- Es werden gedeckte, nicht reflektierende Farben für die Windenergieanlagen verwendet.
- Es werden Anlagen eines Anlagentyps (u. a. gleiche Drehrichtung und -geschwindigkeit) verwendet werden.
- Werbeanlagen und Werbeflächen sind (abgesehen vom Anlagentyp an der Gondel) nicht zulässig.
- Beleuchtungen sind abgesehen von der erforderlichen Nachtkennzeichnung und Beleuchtungen zu Wartungsarbeiten nicht zulässig.

5.1.8 Schutzgut Kultur und Sachgüter

Für den Aushub der Baugrube zu WEA 2 ergeben sich folgende denkmalpflegerische Notwendigkeiten, welche im Rahmen der Ausführungsplanung zu berücksichtigen sind:

- Planung und Durchführung der Baumaßnahme müssen in enger zeitlicher und organisatorischer Absprache mit den Denkmalbehörden erfolgen, damit die archäologische Begleitung der Erdarbeiten sichergestellt ist.
- Der Bodenaushub hat im Beisein und nach den Maßgaben der entsprechenden archäologischen Fachleute zu erfolgen.
- Anschließend ist den Fachleuten ausreichend Zeit für die Dokumentation und Bergung der ggf. angetroffenen Befunde und Funde einzuräumen.
- Erst nachdem die Fläche von der archäologischen Denkmalpflege freigegeben wurde, können die Bauarbeiten dort fortgesetzt werden.

5.2 Eingriffsbilanzierung und Kompensation

5.2.1 Bilanzierung Biotoptypen

Entsprechend der §§ 14 und 15 (Eingriffsregelung) des BNatSchG muss ein unvermeidbarer zulässiger Eingriff in die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und das Landschaftsbild durch geeignete Maßnahmen kompensiert werden.

Zur Ermittlung des Eingriffes in Natur und Landschaft wird das Bilanzierungsmodell des NIEDERSÄCHSISCHEN STÄDTETAGES von 2013 (Arbeitshilfe zur Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung) angewandt. In diesem Modell werden Eingriffsflächenwert und Kompensationsflächenwert ermittelt und gegenübergestellt. Zur Berechnung des Eingriffsflächenwertes werden zunächst Wertfaktoren für die vorhandenen Biotoptypen vergeben und mit der Größe der Fläche multipliziert. Analog werden die Wertfaktoren der Biotoptypen der Planungsfläche mit der Flächengröße multipliziert und anschließend wird die Differenz der beiden Werte gebildet.

a) Flächenwert des Ist-Zustandes:	Größe der Eingriffsfläche in m² x Wertfaktor des vorhandenen Biotoptyps
b) Flächenwert des Planungszustandes:	Größe der Planungsfläche in m² x Wertfaktor des geplanten Biotoptyps

c) Flächenwert des Planungszustandes
\- Flächenwert des Ist-Zustandes
= Flächenwert des Eingriffs (Maß für die Beeinträchtigung)

Mit Hilfe dieses Wertes wird die Bilanzierung von Eingriff und Kompensation ermöglicht.

Tab. 7: Berechnung des Flächenwertes des Eingriffs:

IST-Zustand				**Planung**			
Biotoptyp	Fläche (m²)	Wert-faktor	Flächen-wert	Biotoptyp	Fläche (m²)	Wert-faktor	Flächen-wert
WQT	8.405	5	42.025	WQT	8.405	5	42.025
HN	1.375	4	5.500	HN	1.225	4	4.900
BFR	205	4	820	BFR	155	4	620
FGR/NRS	1.010	4	4.040	FGR/NRS	1.010	4	4.040
FGR/BRS	310	3	930	FGR/BRS	310	3	930
HBE jung*1	110	3	330	HBE jung*1	100	3	300
HBE alt*2	360	3	1.080	HBE alt*2	340	3	1.020
BE	10	3	30	BE	10	3	30
HFM	855	3	2.565	HFM	855	3	2.565
UHM	15	3	45	UHM	15	3	45
HBA	15	3	45	HBA	15	3	45
UHN/BRR	130	3	390	UHN/BRR	100	3	300
BRR	130	3	390	BRR	130	3	390
DO	745	3	2.235	DO	505	3	1.515
FGR	1.845	3	5.535	FGR	1.565	3	4.695
HX	420	2	840	HX	420	2	840
GIM/GIF	13.435	2	26.870	GIM/GIF	11.895	2	23.790
GIF	3.950	2	7.900	GIF	3.950	2	7.900
GIT	2.965	2	5.930	GIT	2.965	2	5.930
GA	61.770	1	61.770	GA	61.770	1	61.770
AS; AM	132.545	1	132.545	AS; AM	127.585	1	127.585
X (OVW)	5.240	1	5.240	X (OVW)*3	8.890	1	8.890
X (OVS)	175	0	0	X (OVS)	175	0	0
				X*4	3.600	0	0
Flächenwert Ist-Zustand:			**307.055**	**Flächenwert Planung:**			**300.125**

*1 Einzelbäume mit > 0,3 m Stammdurchmesser werden mit 20 m² Grundfläche berücksichtigt. Der Flächenwert wird nicht zur Grundfläche dazugezählt.

*2 Einzelbäume mit < 0,3 m Stammdurchmesser werden mit 10 m² Grundfläche berücksichtigt. Der Flächenwert wird nicht zur Grundfläche dazugezählt.

*3 Gemäß textlicher Festsetzung Nr. 4 sind die privaten Verkehrsflächen zu 100 % wasserdurchlässig zu versiegeln. Für die demzufolge geschotterten Bereiche wird die Wertstufe 1 angesetzt.

*4 Vollständig versiegelte Fläche der ausgewiesenen Sondergebiete WEA 1 bis WEA 3 (Grundfläche GR ≤ 1.200 m²). Eine Überschreitung gemäß § 19 (4) BauNVO ist nicht zulässig.

Flächenwert Planung = 300.125
- Flächenwert Ist-Zustand = 307.055
= Flächenwert des Eingriffs = - 6.930

Für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 ergibt sich somit ein Flächenwert von – **6.930** für den Eingriff in Natur und Landschaft, der kompensiert werden muss. Dies entspricht einer Flächengröße von ca. 6.930 m² bei Aufwertung um einen Wertfaktor.

Es werden bei der Bilanzierung die Flächen zu Grunde gelegt, die durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan erstmalig bebaut werden können.

5.2.2 Tiere

Brutvögel

Als Ergebnis der Auswirkungsprognose in Bezug auf Brutvogelarten wurde für den Kiebitz eine erhebliche Beeinträchtigung in Form von Verdrängungswirkungen durch die Windenergieanlagen festgestellt. Weiterhin wurde für den Mäusebussard mit vier Paaren ein erhöhtes Kollisionsrisiko abgeleitet.

REICHENBACH (2003) schlägt als Kompensationsbedarf für Arten mit geringer bis mittlerer Empfindlichkeit wie dem **Kiebitz** vor, für alle Brutpaare innerhalb von 50 m von der nächsten Windenergieanlage von einer Funktionsminderung der Hälfte ihres Territoriums auszugehen (l. c.: 182).

Bei einer angenommenen durchschnittlichen Reviergröße von jeweils 2 ha für die betroffene Art ergibt sich hieraus für den Kiebitz innerhalb von 20 m zur nächsten Anlage ein Kompensationsbedarf von 1 ha.

Mit der sogenannten PROGRESS-Studie wurde erstmals zumindest rechnerisch für den **Mäusebussard** eine mögliche Populationsrelevanz durch Kollisionen der Art mit WEA festgestellt. Das heißt Verluste an WEA durch Kollisionen können einen Einfluss auf die Bestandsgröße der Art haben. Zum Ausgleich von Verlusten durch Kollisionen sollten im Rahmen von Windparkplanungen daher populationsstärkende Maßnahmen an anderer Stelle als Kompensation durchgeführt werden. Hierfür gibt es jedoch hinsichtlich des erforderlichen Umfangs keine konkreten fachlichen Empfehlungen. Die Dichte der Besiedlung einer Landschaft durch den Mäusebussard ist jedoch stark vom Nahrungsangebot abhängig (MEBS 1964). Insofern ist davon auszugehen, dass über eine Verbesserung des Nahrungsangebotes eine Stärkung der Mäusebussardpopulation und ein Ausgleich von Verlusten möglich sind. Im Rahmen der vorliegenden Planung wird daher **pro Mäusebussardbrutpaar innerhalb des 500 m Radius 2 ha** Kompensationsfläche vorgesehen, auf denen durch Extensivierungsmaßnahmen die Populationen von Kleinsäugern (Feldmäuse) und somit die Nahrungsverfügbarkeit für den Mäusebussard im Umkreis erhöht wird. Es ergibt sich daher ein Kompensationsbedarf von 2 ha für den Mäusebussard.

Gastvögel

Als Ergebnis der Auswirkungsprognose (s. Kap. 3.2.2) in Bezug auf Gastvogelarten wurden keine erhebliche Beeinträchtigung der Rastplatzfunktion der vorkommenden Arten festgestellt.

5.2.3 Boden

Auf einer Fläche von ca. 7.250 m² erfolgt die Neuversiegelung bzw. Überbauung offener Bodenbereiche. Bezogen auf das Schutzgut Boden stellt dies einen erheblichen Eingriff dar. Die Beeinträchtigung des Schutzgutes Boden kann gem. des Eingriffsmodells nach dem NIEDERSÄCHSISCHEN STÄDTETAG (2013) zusammen zu den Wertverlusten für das Schutzgut Pflanzen ausgeglichen werden, da die Kompensationsmaßnahmen, welche eine Verbesserung der Biotoptypen mit sich bringen multifunktional ebenfalls eine Verbesserung der Bodenfunktionen über bspw. eine Verringerung von Nährstoffeinträgen oder Bodenbearbeitung mit sich bringen. Da sich der Kompensationsbedarf des Schutzgutes Pflanzen auf eine Fläche von 6.930 m² beläuft, der Eingriff in das Schutzgut Boden jedoch auf einer Fläche von 7.250 m² stattfindet, wird die Differenz von **320 m²** dieser beiden Flächen für die restliche Kompensation des Schutzgutes Boden zusätzlich bereit gestellt.

5.2.4 Wasser

Zur inneren Erschließung der Windenergieanlagen sind Verrohrungen von Gräben über Durchlässe erforderlich. Der für das Schutzgut Wasser erforderliche Ausgleichbedarf orientiert sich an der Länge der Gräben im Plangebiet und beläuft sich somit aufgrund der Breite der zu verrohrenden Gräben auf eine Fläche von ca. **280 m².**

5.2.5 Landschaftsbild

Die Ermittlung des Umfanges von Kompensationsmaßnahmen für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes gestaltet sich schwierig, da die Beurteilung einer ästhetischen Qualität sehr subjektiv ist und die Veränderung durch WEA sehr unterschiedlich wahrgenommen wird.

Der Ausgleich der erheblichen Beeinträchtigungen bzw. die Wiederherstellung des Landschaftsbildes scheidet bei WEA, angesichts der heutigen Bauhöhen, aufgrund der optischen Wirkungen in der Regel aus (NLT 2014). Daher sollte die Kompensation von Eingriffen durch WEA generell über die Ersatzzahlung gemäß § 15 Abs. 6 Satz 1 BNatSchG erfolgen. Eine Regelung der Kompensation über Ersatzgeldzahlung auf der Ebene der Bauleitplanung ist jedoch gemäß BauGB nicht festgelegt und somit besteht hierfür auch keine Rechtsgrundlage.

Um daher dennoch einen Flächenbedarf in Hektar für Ersatzmaßnahmen in Abhängigkeit von der Bedeutung des Landschaftsbildes ermitteln zu können, wird in Anlehnung an die Methode von BREUER (2001) der Kompensationsbedarf analog zu der Flächengröße des erheblich beeinträchtigten Raumes festgelegt. Als erheblich beeinträchtigter Raum wird der Umkreis der 15-fachen Anlagenhöhe um den Geltungsbereich angesehen.

Für die Ermittlung des Flächenbedarfs in Hektar für Ersatzmaßnahmen wird nach der in der nachfolgenden Tabelle (s. Tab. 8) dargestellten flächenanteiligen Berechnung vorgegangen. Die sichtverschatteten Bereiche werden von der erheblich beeinträchtigten Fläche entsprechend abgezogen. Hierbei wird die Fläche des erheblich beeinträchtigten Raumes je nach Wertstufe (Bedeutung) und Anzahl der Windkraftanlagen mit einem errechneten Faktor multipliziert. Dabei werden folgende Faktoren nach BREUER (2001) angenommen:

- sehr hohe Bedeutung für das Landschaftsbild: für 1 WKA = 0,4 % und für jede weitere WKA 0,12 % (bei drei WKA = 0,64 %),
- hohe Bedeutung für das Landschaftsbild: für 1 WKA = 0,3 % und für jede weitere WKA 0,9 % (bei drei WKA = 0,48 %),
- mittlere Bedeutung für das Landschaftsbild: für 1 WKA = 0,2 % und für jede weitere WKA 0,06 % (bei drei WKA = 0,32 %),
- geringe Bedeutung für das Landschaftsbild: für 1 WKA = 0,1 % und für jede weitere WKA 0,03 % (bei drei WKA = 0,16 %).

Für die Bauleitplanung "Windenergie Lehmden" werden zur Bilanzierung der Eingriffe in das Landschaftsbild die drei Windenergieanlagen zu Grunde gelegt. Die weitere Windparkplanung im unmittelbaren Umfeld (kumulierendes Vorhaben) wird dabei nicht berücksichtigt, da es sich um getrennte Planverfahren handelt und nur vorhandene bzw. genehmigte WEA berücksichtigt werden können.

Der bereits bestehende Windpark Liethe geht als vorbelasteter Bereich mit sehr geringer Bedeutung in die Bewertung ein. Für den betroffenen vorbelasteten Raum wird ebenfalls die 15-fache Anlagenhöhe angenommen. Im Fall des Windparks "Lehmden" ist die Vorbelastung durch den vorhandenen Windpark „Liethe“ zu berücksichtigen.

Tab. 8: Ermittlung des Flächenbedarfs in Hektar für Ersatzmaßnahmen bei drei Windkraftanlagen (in Anlehnung an BREUER 2001)

Bedeutung für das Landschaftsbild sehr hoch	
Fläche des erheblich beeinträchtigten Raumes in ha	0
Anteil der Fläche für Ersatzmaßnahmen in %	0,64 %
Anteil der Fläche für Ersatzmaßnahmen in ha	0
Bedeutung für das Landschaftsbild hoch	
Fläche des erheblich beeinträchtigten Raumes in ha	221,97
Anteil der Fläche für Ersatzmaßnahmen in %	0,48 %
Anteil der Fläche für Ersatzmaßnahmen in ha	1,07
Bedeutung für das Landschaftsbild mittel	
Fläche des erheblich beeinträchtigten Raumes in ha	340,40
Anteil der Fläche für Ersatzmaßnahmen in %	0,32 %
Anteil der Fläche für Ersatzmaßnahmen in ha	1,09
Bedeutung für das Landschaftsbild gering	
Fläche des erheblich beeinträchtigten Raumes in ha	1,67
Anteil der Fläche für Ersatzmaßnahmen in %	0,16 %
Anteil der Fläche für Ersatzmaßnahmen in ha	0,0027

Die Kompensationsermittlung ergibt einen Kompensationsbedarf von **ca. 2,16 ha**. Die sichtverschatteten Bereiche sowie die erheblich vorbelasteten Bereiche durch den vorhandenen Windpark wurden bei der Berechnung bereits abgezogen.

5.2.6 Kompensationsbedarf insgesamt

Nach dem angewandten Bilanzierungsmodell des NIEDERSÄCHSISCHEN STÄDTETAGS (2013), welches für klassische, flächenbezogene Bauleitplanungen konzipiert wurde, sind neben den vom Eingriff betroffenen Biotoptypen bei Eingriffen in höherwertige Bereiche oder solche mit artenschutzrelevanten Vorkommen weitere Betrachtungen erforderlich. Dies liegt im vorliegenden Fall vor, da WEA vergleichsweise geringe Flächenanteile versiegeln, aber grundsätzlich größere Eingriffe in die Schutzgüter Tiere und Landschaftsbild verursachen.

Durch die erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes Arten und Lebensgemeinschaften – Biotoptypen sowie aufgrund des besonderen Schutzbedarfes für Beeinträchtigungen von Brutvögeln und des Landschaftsbildes ergibt sich demnach für den geplanten Windpark „Windenergie Lehmden“ insgesamt folgender Kompensationsbedarf (s. Tab. 9):

Tab. 9: Übersicht des Kompensationsbedarfes der verschiedenen Schutzgüter

Schutzgut	Kompensationsbedarf
Pflanzen – Biotoptypen	**6.930 m²**
Tiere – Brutvögel	**2,0 ha**
Boden	**320 m² (7.250 m²)**
Wasser	**280 m²**
Landschaft	**2,16 ha**

Die Kompensation für das Schutzgut Landschaft kann über eine multifunktionale Wirkung zugleich als Maßnahme zur Kompensation der negativen Auswirkungen auf das Schutzgüter Pflanzen, Tiere, Boden und Wasser fungieren. Es sind somit insgesamt Kompensationsflächen mit einer Größenordnung von 2,16 ha bereit zu stellen.

5.3 Kompensation

Der Verursacher eines Eingriffs ist verpflichtet, vermeidbare Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft zu unterlassen sowie unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Maßnahmen des Naturhaushaltes und der Landschaftspflege auszugleichen (Ausgleichsmaßnahmen) oder zu ersetzen (Ersatzmaßnahmen). Ausgeglichen ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushaltes in gleichartiger Weise wiederhergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht wiederhergestellt oder neu gestaltet ist. Ersetzt ist eine Beeinträchtigung, wenn und sobald die beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushalts in dem betroffenen Naturraum in gleichwertiger Weise hergestellt sind und das Landschaftsbild landschaftsgerecht neu gestaltet ist (§ 15 (1) und (2) BNatSchG). Da Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffen in das Schutzgut Arten und Lebensgemeinschaften sowie Landschaft nicht im Plangebiet selbst durchgeführt werden können, sind Ersatzmaßnahmen auf externen Flächen vorzusehen.

Obwohl durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan selbst nicht in den Naturhaushalt und das Landschaftsbild eingegriffen werden kann, sondern nur durch dessen Realisierung, ist die Eingriffsregelung dennoch von Belang, da nur bei ihrer Beachtung eine ordnungsgemäße Abwägung aller öffentlichen und privaten Belange möglich ist.

5.3.1 Ausgleichsmaßnahmen

Innerhalb des Geltungsbereiches werden keine Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen.

5.3.2 Ersatzmaßnahmen

Als Kompensationsziel wird die Extensivierung von zuvor intensiv genutztem Grünland vorgesehen. Artenreiche Wiesen sind in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften selten geworden. Die in Wiesenflächen vorkommenden Pflanzen beleben das Landschaftsbild und sind als Lebensraum und Nahrungsbiotop für Flora und Fauna u. a. wegen der Seltenheit derartiger Strukturen von großer Bedeutung. Das Bodenleben profitiert durch die geringere Nutzung und den Verzicht auf Pestizide. Durch extensive Pflege können sich Blühhorizonte entwickeln und sich über einen längeren Zeitraum standortgerechte Artenzusammensetzungen einstellen. Die Voraussetzung für eine optimale Entwicklung dieser Extensivwiese ist der Ausschluss jeglicher Nutzung mit Ausnahme der nachfolgend aufgeführten (s. Kap. 5.3.4) erforderlichen und gezielten Pflegemaßnahmen. Dies bedeutet, dass die Kompensationsflächen zwar weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden, die Art der Bewirtschaftung jedoch naturschutzfachlichen Anforderungen unterliegt. Im vorliegenden Fall ist die Fläche ausschließlich als Mähwiese zu nutzen und die erwähnten Pflegemaßnahmen bestehen u. a. in Auflagen zu Düngung, Nutzungshäufigkeit und -zeitraum. Außerdem ist die Anlage einer Senke/Blänke auf einer der Kompensationsflächen geplant.

Da Maßnahmen zur Kompensation von Eingriffen in die Schutzgüter nicht im Plangebiet selbst durchgeführt werden können, sind Ersatzmaßnahmen auf externen Flächen vorzusehen. Diese Flächen sollten in einem räumlich-funktionalen Zusammenhang mit den vom Eingriff beeinträchtigten Funktionen des Naturhaushaltes stehen und nach Möglichkeit im selben Naturraum wie das eingriffsverursachende Projekt liegen. Letzteres ist nicht zwingend erforderlich und besonders bei Grenzlagen auch nicht immer möglich. Wichtiger ist in diesen Fällen daher der funktionale Zusammenhang insbesondere für Arten und Lebensgemeinschaften (Tiere und Pflanzen).

Weiterhin besteht im vorliegenden Fall ein enger zeitlicher Zusammenhang zwischen drei parallel durchgeführten Bauleitplanungen für drei Windparkstandorte im Gemeindegebiet von Rastede, im Rahmen derer drei vorhabenbezogene Bebauungspläne für denselben Vorhabenträger aufgestellt werden sollen. Neben der vorliegenden Bauleitplanung betrifft dies den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 12 "Windenergie Lehmdermoor" und den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf-Heubült". Aufgrund dieser engen zeitlichen Verbindung und der Gleichartigkeit des Vorhabentyps (Windpark), welcher durch die Bauleitplanung vorbereitet wird, werden die genannten Kompensationsflächen, anteilig für alle drei Windparkplanungen der Gemeinde Rastede herangezogen. Die Anteile und Eignung der jeweiligen Flurstücke sind dabei abhängig vom Kompensationsziel (s. Tab. 10). Vor diesem Hintergrund und in Abstimmung mit der unteren Naturschutzbehörde des Landkreises Ammerland ist zudem dieselbe Kompensationsfläche aufgrund der Mehrfachwirkung für mehrere Arten mit ähnlichen Ansprüchen, die durch eines der o. g. Planverfahren betroffen sind, verwendbar (s. Tab. 10).

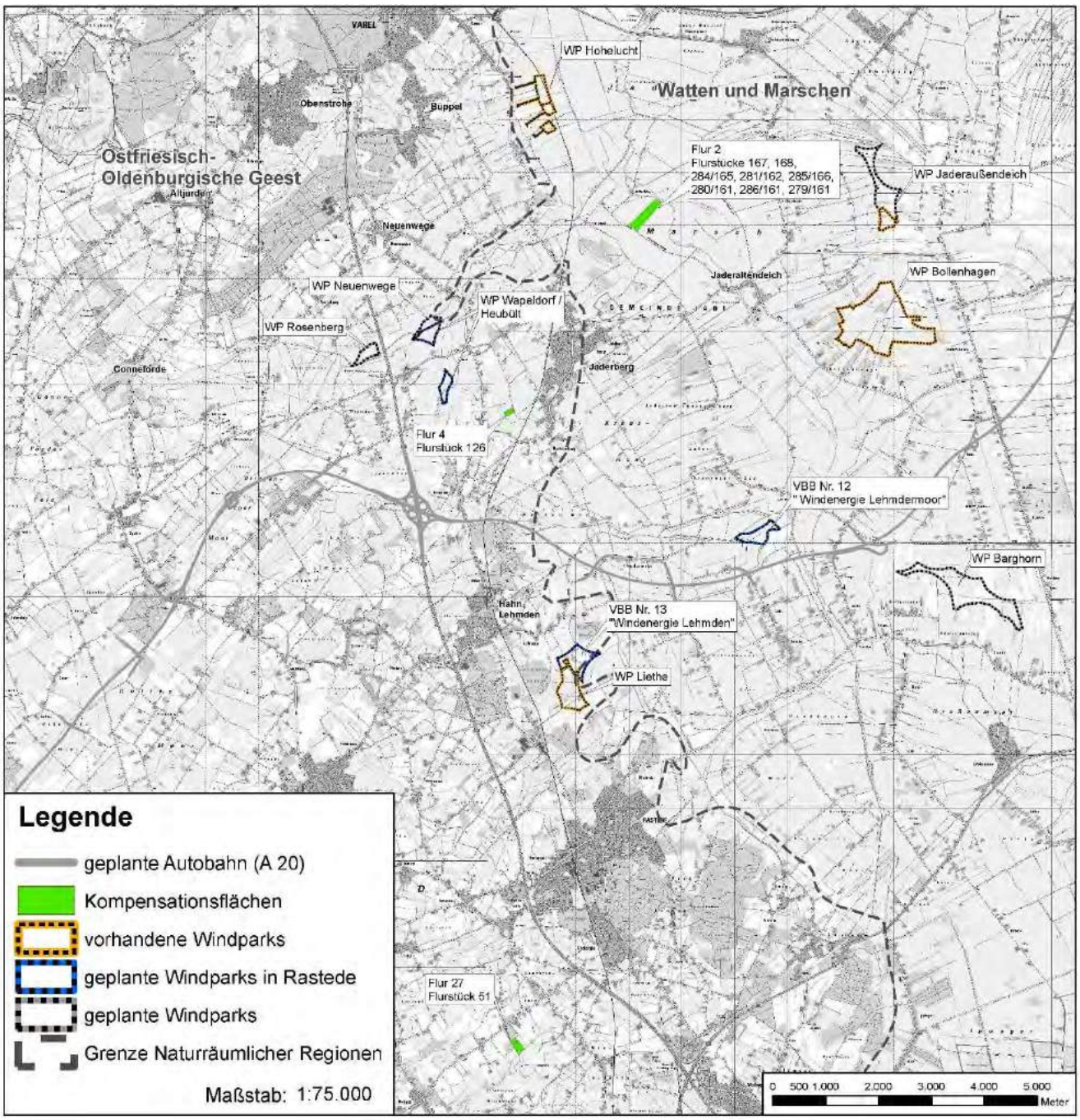


Abb. 19: Übersicht zu der Lage und Nummerierung der Kompensationsflächen zum Geltungsbereich (unmaßstäblich)

5.3.3 Beschreibung der Kompensationsflächen

Im Folgenden werden die Kompensationsflächen für den geplanten Windpark Lehmden im Detail beschrieben.

Gemarkung Wiefelstede, Flur 27, Flurstück 51

Bestandsbeschreibung der Kompensationsfläche

Das in der Ortschaft Borbeckerfeld gelegene Flurstück mit einer Größe von ca. 5,77 ha liegt südlich des Borbecker Weges (Kreisstraße 134) und grenzt im Südosten an den öffentlichen Wasserzug Putthaaren. Die vorwiegend landwirtschaftlich als Grünland genutzte Fläche weist ein leicht unebenes Relief auf und fällt von Nordwesten nach Südosten leicht ab. Im nördlichen Bereich des Flurstückes befindet sich ein Gehöft. Die Fläche liegt in einem durch einzelne Gehölzreihen und Kleingehölze strukturierten, landwirtschaftlich geprägten Raum mit Grünland- und Ackernutzung sowie Baumschulflächen.

Biotoptypen:
Intensivgrünland trockenerer Mineralböden (GIT)
Nährstoffreicher Graben (FGR)
Einzelbaum (HBE)
Gehölzpflanzung (HP)
Strauch-Baumwallhecke (HWM)
Zusatz - = degradierter Wall, lückiger Gehölzbestand
Gehöft (ODP)
Hausgarten mit Großbäumen (PHG)

Gehölzarten:
Ei = Stieleiche – *Quercus robur*
Ob = Obstbaum



Abb. 20: Kartenskizze (ohne Maßstab) zur Verteilung der Biotoptypen auf dem Flurstück 51 der Flur 27, Gemarkung Borbeckerfeld.

Das Flurstück wird in erster Linie von Intensivgrünland trockenerer Mineralböden (GIT) eingenommen, nach Süden hin nimmt der Feuchtegehalt des Bodens etwas zu. Das mit Rindern beweidete Grünland wird von Weidelgras (*Lolium perenne*) dominiert und verbreitet findet sich der Löwenzahn (*Taraxacum officinalis* agg.). Lokal sind Störungszeiger, wie z. B. Acker-Kratzdistel (*Cirsium arvense*) und Vogelmiere (*Stellaria media*), in größerer Dichte anzutreffen. Sonstige Arten wie das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*) finden sich nur vereinzelt. Im Nordwesten tritt mit dem Roten Straußgras (*Agrostis capillaris*) eine Art mit geringeren Nährstoffansprüchen auf, in den Randbereichen findet sich der Rot-Schwingel (*Festuca rubra* agg.). Inmitten des Grünlandes steht eine abgestorbene Eiche.

Im Norden des Flurstückes liegt ein Gehöft (ODL), das von einem Hausgarten mit Großbäumen (PHG) umgeben ist. Insbesondere einige Stieleichen mit Stammdurchmessern bis zu ca. 0,7 m treten hier prägend in Erscheinung. Eine ebenfalls mächtige Buche (*Fagus sylvatica*) ist (vermutlich infolge eines Brandes in unmittelbarer Nähe) stark geschädigt und im Absterben begriffen. Nördlich der Hofstelle befindet sich eine Gehölzpflanzung (HP) aus teils standortheimischen Laubbäumen und teils

nicht standortgerechten Nadelbäumen. Aus nordöstlicher Richtung führt ein Weg (OVW) zu dem Gehöft.

Die an der südöstlichen Grenze des Flurstückes verlaufende Puttharen (Gewässerlauf) ist in diesem Abschnitt mit Regelprofil ausgebaut (FGR). Am Gewässerrand stehen einige Einzelbäume (HBE) von Stieleichen (*Quercus robur*) mit starkem Baumholz. Entlang der nordöstlichen Grenze verläuft eine degradierte Strauch-Baumwallhecke (HWM) mit lückigem Gehölzbestand.



Abb. 21: Blick vom Hausgarten im Norden des Flurstückes 51 auf das beweidete Intensivgrünland (GIT).

Entwicklungsmöglichkeiten:
Das Intensivgrünland kann durch Extensivierung der Nutzung und Einstellung der Düngung zu Extensivgrünland (GEM) entwickelt werden. Da Kennarten nährstoffärmerer Standorte nur lokal vorhanden sind, sollte ca. zwei Jahre nach Aussetzen der Düngung eine Einsaat einer Extensivgrünlandmischung durch Zwischensaat ohne Umbruch erfolgen, damit sich artenreichere Bestände in der Fläche etablieren können.



Abb. 22: Blick von Süden des Flurstückes 51; im Hintergrund ist die Hofstelle mit Großbäumen zu sehen.

Eignung und Aufwertungsfaktoren:
Das Flurstück ist aus vegetationskundlicher Sicht als Kompensationsfläche gut geeignet. Auch wenn Kennarten nährstoffärmerer Standorte derzeit nur in geringer Zahl vorhanden sind, ist bei extensiver Nutzung und Aussetzen der Düngung einschließlich der Nachsaat einer artenreichen Grünlandmischung eine Entwicklung zum Extensivgrünland (GEM) möglich. Der derzeit vorhandene Biotoptyp des Intensivgrünlandes (GIT = Wertstufe II) ließe sich mit den genannten Maßnahmen zum Extensivgrünland (GET = Wertstufe III) aufwerten. Damit erfolgt eine **Aufwertung um eine Wertstufe**.



Abb. 23: Blick von Westen auf den im Norden des Flurstückes 51 gelegenen Hausgarten mit Großbäumen; in der linken Bildhälfte ist die Gehölzpflanzung zu erkennen.



Abb. 24: Im Bereich der Hofstelle im Norden des Flurstückes 51 stehen mehrere Großbäume von denen eine Buche infolge von Hitzeeinwirkung stark geschädigt ist.

Gemarkung Jaderaltendeich, Flur 2, Flurstücke: 167, 168, 284/165, 281/162, 285/166, 280/161, 286/166 sowie 279/161.
Bei dieser Kompensationsfläche handelt es sich um eine Fläche von ca. 11,71 ha Größe aus mehreren, zusammenhängenden Flurstücken nordöstlich der Altendeicher Straße in der Gemarkung Jaderaltendeich der Gemeinde Jade. Sie befinden sich damit in der naturräumlichen Region Watten und Marschen, stehen aber in einem funktionalen Zusammenhang mit den Eingriffsflächen, die ca. 8 km entfernt liegen.

Beansprucht werden durch die vorliegende Planung das Flurstück 285/166 mit einer Gesamtfläche von 1,2957 ha, das komplett für die Kompensation der Schutzgüter Tiere – Brutvögel und Wasser genutzt werden muss und das Flurstück 280/161 mit einer Gesamtfläche 0,9418 ha, wovon anteilig 0,7043 ha für das Schutzgut Tiere – Brutvögel genutzt werden müssen.

Die Kompensationsflächen wurden im Vorfeld hinsichtlich ihrer Eignung und Aufwertbarkeit mit dem Landkreis Wesermarsch abgestimmt. Die Flächen liegen im Landschaftsschutzgebiet (LSG) "Marschen am Jadebusen - Ost", das vorrangig der Sicherung und Entwicklung eines günstigen Erhaltungszustandes der wertgebenden Arten sowie ihrer Lebensräume des im Gebiet des Landkreises Wesermarsch liegenden Teils des Vogelschutzgebietes V 64 (DE 2514-431) „Marschen am Jadebusen“ dient.

Die Kompensationsmaßnahmen dürfen den in der LSG-Verordnung genannten Schutzzwecken und Erhaltungszielen nicht entgegenstehen. Der besondere Schutzzweck für das Schutzgebiet liegt in der Sicherung oder Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes durch:

I. den Schutz und die Entwicklung der Lebensräume, insbesondere der wertgebenden Arten des Vogelschutzgebietes (Allgemeine Erhaltungsziele) durch den Erhalt:

a) der offenen, unverbauten und unzerschnittenen Landschaft mit freien Sichtverhältnissen als Lebensgrundlage der wertgebenden Arten und als grundlegender Bestandteil der charakteristischen Eigenart des Landschaftsbildes,
b) des Nutzungsmosaiks aus unterschiedlich ausgeprägter Grünland- und Ackerbewirtschaftung für den Wiesenvogelschutz und als Nahrungsgrundlage für Rastvögel,
c) der Vernetzungselemente und Flugkorridore zum Wattenmeer und zu sonstigen Nahrungs- und Ruhestätten wertgebender Arten,
d) und die Entwicklung der Kleibodenentnahmestellen als Vogellebensräume und
e) Entwicklung zu beruhigten Rast- und Brutgebieten mit Flachwasserzonen, und die Entwicklung naturnaher Stillgewässer, strukturreicher Gräben und
f) sonstiger naturnaher Gewässer,
g) und die Sicherung der salzarmen Zuwässerung und deren Entwicklung,
h) des charakteristischen Landschaftsbildes der Marsch und ihrer Randbereiche als Voraussetzung für die ruhige Erholung in Natur und Landschaft
i) und die Entwicklung störungsarmer Brut-, Rast- und Nahrungsräume sowie

II. die Erhaltung und Förderung eines langfristig überlebensfähigen Bestandes insbesondere der wertgebenden Arten des Vogelschutzgebietes V 64 nach Art. 4 Abs. 1 Anlage 1 und Art. 4 Abs. 2 der Vogelschutzrichtlinie (2009/147 EG) sowie der sonstigen Arten des Vogelschutzgebietes V 64 nach Art. 4 Abs. 1 Anlage 1 und Art. 4 Abs. 2 der Vogelschutzrichtlinie (2009/147 EG).

Die wertgebenden Arten des Gebietes sind: Weißwangengans, Blässgans, Löffler, Goldregenpfeifer, Pfeifenten, Großer Brachvogel, Dunkler Wasserläufer, Lachmöwe, Mantelmöwe, Silbermöwe und Sturmmöwe als Gastvögel, sowie Kiebitz und Rotschenkel als Brutvögel. Gemäß Hinweis des Landkreises Wesermarsch finden in dem Bereich der Jader-Marsch außerdem Schutzmaßnehmen für die gefährdete Wiesenvogelart Uferschnepfe statt (Gelegeschutz).

Gemäß § 3 Abs. 2 c) der LSG-Verordnung ist es u.a. verboten, die Bodengestalt durch Abgraben oder Aufschütten zu verändern. Von diesem Verbot sind nach § 4 Abs. 1 f) jedoch Maßnahmen freigestellt, zu deren Durchführung eine gesetzliche Verpflichtung besteht, sofern die Verträglichkeit mit dem Schutzzweck nach § 34 BNatSchG (Verträglichkeit mit den Erhaltungszielen des Vogelschutzgebietes) besteht. Die unten näher beschriebenen Kompensationsmaßnahmen beinhalten die Anlage von tlw. wasserführenden, flachen Senken und Blänken. Sie stellen somit eine Veränderung der Bodengestalt im Vergleich zum jetzigen Zustand dar. Die Maßnahmen dienen der Herrichtung von attraktiven Rast- und Nahrungsflächen für den Regenbrachvogel als Gastvogel. Die Lebensraumansprüche dieser Art decken sich mit den Ansprüchen der wertbestimmenden und sonstigen im Vogelschutzgebiet vorkommenden Wiesenvogelarten (z.B. Kiebitz, Uferschnepfe etc.). Daher steht die Umsetzung der Kompensationsmaßnahmen den Erhaltungszielen des Vogelschutzgebietes nicht entgegen, sondern trägt vielmehr zur Verbesserung der Habitate der wertbestimmenden Vogelarten bei.

Bestandsbeschreibung der Kompensationsflächen
Im Folgenden wird die Fläche hinsichtlich ihrer Biotopausstattung beschrieben und ihre Aufwertungspotenziale dargestellt.

Das Gebiet bei Jaderaltendeich ist von Grünlandbewirtschaftung geprägt. Die Flurstücke werden von Gräben und Grüppen unterschiedlicher Tiefe und Ausprägung begrenzt. Nordwestlich und östlich grenzen weitere Grünlandflächen an die hier betrachteten Flurstücke an. Im Nordosten begrenzt die Jade die Flächen.

Biotoptypen:
Intensivgrünland feuchter Standorte (GIF)
Nährstoffreicher Graben (FGR)
u = unbeständige Wasserführung
Nährstoffreicher Graben mit Schilfbestand (FGR/NRS)
Rohrglanzgrasröhricht (NRG)
Hausgarten mit Großbäumen (PHG)

Die hier betrachteten Flurstücke werden auf der ganzen Fläche von Intensivgrünland eingenommen. Es handelt sich um einen Marschbodenstandort mit humosem Oberboden. Daher erfolgt eine Zuordnung zum Biotoptyp Intensivgrünland feuchter Standorte (GIF).



Abb. 25: Das Plangebiet wird flächig von Intensivgrünland feuchter Standorte (GIF) eingenommen.



Abb. 26: Kartenskizze (ohne Maßstab) zur Verteilung der Biotoptypen auf den Flurstücken in der Flur 2, Gemarkung Jaderaltendeich, und seiner Umgebung.

Erläuterung zur Abbildung:
FGR = Nährstoffreicher Graben, GIF = sonstiges feuchtes Intensivgrünland, NRS = Schilf-Landröhricht, PHG = Hausgarten mit Großbäumen; Zusätze: u = unbeständig, zeitweise trockenfallend; Angaben in Klammern (Ca.-Angaben): Breite der Böschungsoberkante/Breite der Sohle/Tiefe/Wassertiefe zum Zeitpunkt der Bestandsaufnahme.

Deutlich vorherrschende Grasart des Grünlandes ist das Weidelgras (*Lolium perenne*), eingestreut kommen der Wiesen-Fuchsschwanz (*Alopecurus pratensis*), das Gewöhnliche Rispengras (*Poa trivialis*), das Wollige Honiggras (*Holcus lanatus*) und das Knaulgras (*Dactylis glomerata*) vor. Als Arten des mesophilen Grünlandes sind der Rotschwingel (*Festuca rubra*) und das Pfennigkraut (*Lysimachia nummularia*) in den Randbereichen vertreten.

Die krautige Vegetation ist relativ artenarm, in geringer Anzahl vertreten sind Kriechender Hahnenfuß (*Ranunculus repens*), Löwenzahn (*Taraxacum officinale* agg.) und Gewöhnliches Hornkraut (*Cerastium holosteoides*).

Innerhalb der Grünlandfläche befinden sich bis zu 0,3 m tiefe Senken, die jedoch keine von der Umgebung abweichende Artenkombination aufweisen, vermutlich also nur kurzzeitig unter Wasser stehen. Dies lässt auf eine effektiv funktionierende Drainierung des Gebietes schließen. Die zusammenhängenden Flurstücke werden zur Mahd genutzt.



Abb. 27: Das Gelände weist Senken mit einer Tiefe bis 0,3 m auf.

Die Flächen werden durch nährstoffreiche Gräben (FGR) entwässert, die von Südwesten nach Nordosten zur Jade hin verlaufen. Sie sind abschnittsweise dicht mit Schilf (*Phragmites australis*) bewachsen (FGR/NRS). Einige Teilstücke weisen auch eine artenreichere Röhrichtvegetation auf, in der Strand-Simse (*Bolboschoenus maritimus*), Ufer-Segge (*Carex riparia*), Aufrechter Igelkolben (*Sparganium erectum*) und Wasserschwaden (*Glyceria maxima*) vorkommen. Auf dem Uferstreifen wachsen Knaulgras (*Dactylis glomerata*), Brennnesseln (*Urtica dioica*) und vereinzelt Rohr-Schwingel (*Festuca arundinacea*).



Abb. 28: In den randlichen Gräben (FGR) wechseln sich Abschnitte mit Schilfbeständen (FGR/NRS) und Teilstücke mit anderen Röhrichtarten ab.

Die Gräben haben eine Breite von 2 bis 3 m bei einer Sohlbreite von 0,6 bis 1 m. Die Tiefe beträgt etwa 1 m unter der Geländehöhe, nur wenige Grabenabschnitte führten

zum Kartierungszeitpunkt Wasser, der maximale Wasserstand lag bei 0,2 m. Das Gelände fällt auf den letzten etwa 50 Metern zur Jade hin um etwa einen Meter ab. Dadurch erfolgt eine sehr effektive Entwässerung der Flächen bis hin zum Trockenfallen der Gräben.



Abb. 29: An der Jade befindet sich ein schmaler Streifen mit Rohglanzgras-Röhricht (NRG), der mit dem Grünland gemäht wird.

An der Altendeicher Straße befindet sich ein Hausgrundstück, auf dem noch Grundmauern eines ehemaligen Wohngebäudes stehen. Auf dem Grundstück befinden sich etliche große Bäume und Kleingehölze (PHG). Vertreten sind Eichen (*Quercus robur*), Erlen (*Alnus glutinosa*), Kastanien (*Aesculus hippocastanum*), Fichten (*Picea* spec.) und eine Flatter-Ulme (*Ulmus laevis*). Die Bäume erreichen Stammdurchmesser bis 0,8 m. Besonders erwähnenswert ist eine als Habitatbaum geeignete Esche (*Fraxinus excelsior*) mit einem Stammdurchmesser von 1,5 m.



Abb. 30: Hausgrundstück mit Großbäumen (PHG) an der Altendeicher Straße.

In einer Entfernung von 120 m von der Nordgrenze der Flurstücke verläuft eine Hochspannungsleitung.

Entwicklungsmöglichkeiten:
Eine Aufwertung der Grünlandbereiche zu Extensivgrünland (GEF) ist durch Extensivierung der Nutzung, Einstellung der Düngung und Reduzierung der Entwässerung durch Entfernen evtl. vorhandener Drainagen möglich. Das Artenpotenzial hierzu ist in den Flächen selbst sowie in den angrenzenden Gräben partiell vorhanden.

Durch weitergehende Maßnahmen wie Aufweitung von Gräben, Anlage von flachen Senken oder Stillgewässern ließe sich auf dem Flurstück auch ein ökologisch höherwertiger Biotopkomplex aus Flutrasen und anderen Feuchtwiesen-Biotopen, Tümpeln und Kleingewässern entwickeln.

Eignung und Aufwertungsfaktoren:
Als Kompensationsfläche aus vegetationskundlicher und ornithologischer Sicht gut geeignet. Die vereinzelt vorhandenen Kennarten des mesophilen Grünlandes in der Umgebung können sich bei extensiver Nutzung und Reduzierung der Düngung und Entwässerung ausbreiten, so dass eine Entwicklung zum Extensivgrünland (GEF) möglich ist. Der derzeit vorhandene Biotoptyp des Intensivgrünlandes (GIF = Wertstufe II) ließe sich mit den genannten Maßnahmen zum Extensivgrünland (GEF = Wertstufe III) aufwerten. Damit ergibt sich eine Aufwertung um 1 Wertstufe.

Bei Durchführung weitergehender Maßnahmen wie der Aufweitung von Gräben in Kombination mit einem Anstau des Wassers, der Anlage von Senken und dauerhaften Kleingewässern können Biotopstrukturen entstehen, die im Mittel überwiegend der Wertstufe IV zugeordnet werden können (SEZ, VE, NR). Dadurch wäre eine Aufwertung um 2 Wertstufen möglich.

Die Anlage von Grabenaufweitungen, Senken und Kleingewässern bedeutet auch eine weitere Steigerung der Attraktivität des Gebietes als Brut- und Rastgebiet für Wiesenvögel. Die Flächen werden schon im aktuellen Zustand von rastenden Gänsen aufgesucht. Auch wurden Bekassinen bei der Begehung festgestellt. Dies macht die grundsätzliche Eignung des Gebietes für Wiesenvögel deutlich. Unabhängig davon bewirkt eine Extensivierung der Flächen auch eine Habitatverbesserung für Kleinsäuger, die hier ausreichend Nahrung in Form von Samen und Insekten finden können. Ein Anstieg der Kleinsäugerpopulationen kommt wiederum insbesondere Greifvögeln zugute.



Abb. 31: Rastende Gänse auf der Nordseite der Jade. Auch die hier betrachteten Flächen werden von Gänsen zur Rast genutzt.

Ein Anstau von Wasser auf den Kompensationsflächen wird allerdings nicht durchgeführt, sondern es wird eine Senke/Blänke angelegt (siehe folgendes Kapitel).

5.3.4 Beschreibung der durchzuführenden Kompensationsmaßnahmen

Als Kompensationsziel wird primär die Extensivierung von zuvor intensiv genutztem Grünland vorgesehen. Artenreiche Wiesen sind in intensiv bewirtschafteten Agrarlandschaften selten geworden. Die in Wiesenflächen vorkommenden Pflanzen beleben das Landschaftsbild und sind als Lebensraum und Nahrungsbiotop für Flora und Fauna u. a. wegen der Seltenheit derartiger Strukturen von großer Bedeutung. Das Bodenleben profitiert durch die geringere Nutzung und den Verzicht auf Pestizide. Durch extensive Pflege können sich Blühhorizonte entwickeln und sich über einen längeren Zeitraum standortgerechte Artenzusammensetzungen einstellen. Die Voraussetzung für eine optimale Entwicklung dieser Extensivwiese ist der Ausschluss jeglicher Nutzung mit Ausnahme der nachfolgend aufgeführten erforderlichen und gezielten Pflegemaßnahmen. Dies bedeutet, dass die Kompensationsflächen zwar weiterhin landwirtschaftlich genutzt werden, die Art der Bewirtschaftung jedoch naturschutzfachlichen Anforderungen unterliegt. Im vorliegenden Fall ist die Fläche ausschließlich als Mähwiese zu nutzen und die erwähnten Pflegemaßnahmen bestehen u. a. in Auflagen zu Düngung, Nutzungshäufigkeit und -zeitraum. Außerdem ist die Anlage einer Senke/Blänke auf einer der Kompensationsflächen geplant.

Extensivierung von Grünland

Zur Erreichung des angestrebten Entwicklungszieles sind folgende Nutzungs- und Bewirtschaftungsauflagen zu beachten, die in Absprache mit der unteren Naturschutzbehörde an örtliche Gegebenheiten bzw. betriebliche Aspekte angepasst werden können:

- Die Fläche ist ausschließlich als Dauergrünland zu nutzen.
- Umbruch, Neuansaaten sind nicht zulässig.
- Die Fläche ist ausschließlich als Mähwiese zu nutzen; eine Beweidung soll nicht stattfinden, um einer Verbinsung vorzubeugen.

- Es dürfen nicht mehr als 2 Schnitte pro Kalenderjahr durchgeführt werden. Der Schnitt darf nur von innen nach außen oder von einer zur anderen Seite durchgeführt werden. Das gesamte Mähgut ist abzufahren. Liegenlassen von Mähgut im Schwad ist unzulässig.
- In der Zeit vom 1. Januar bis zum 15. Juni eines Jahres darf keine Mahd stattfinden.
- Die Fläche muss jährlich bewirtschaftet werden und „kurzrasig“ in den Winter gehen.
- Pro Jahr darf nicht mehr als 80 kg N/ha Gesamtstickstoff (Wirtschafts- oder Handelsdünger) aufgebracht werden. (Erhaltungsdüngung).
- In der Zeit vom 01. März bis 15. Juni eines jeden Jahres sind jegliche maschinelle Arbeiten (z. B. Walzen, Schleppen) auf der Fläche unzulässig.
- In der Zeit vom 01. März bis 15. Juni eines jeden Jahres ist jegliches Aufbringen von Düngemitteln auf die Fläche unzulässig.
- Jegliches Aufbringen von Pestiziden ist unzulässig. Die Bekämpfung von Tipula und Feldmäusen kann bei Vorliegen von Warndienstmeldungen des Pflanzenschutzamtes und nach Rücksprache mit der unteren Naturschutzbehörde durchgeführt werden.
- Jegliche Einrichtung zusätzlicher Entwässerungseinrichtungen ist unzulässig. Über die Unterhaltung hinausgehende Aufreinigung bestehender Entwässerungseinrichtungen (Gräben, Grüppen etc.) ist unzulässig. Grabenaushub ist unverzüglich einzuschlichten.
- Veränderungen der Bodengestalt durch Verfüllen, Einplanieren etc. sind unzulässig. Unberührt hiervon ist die ordnungsgemäße Unterhaltung von Flächenzufahrten und Überfahrten.
- Die Errichtung von Mieten, die Lagerung von Silage sowie die Lagerung von Heuballen und das Abstellen von Geräten sind unzulässig.
- Das Aufkommen von Gehölzbeständen ist zu unterbinden.

Anlage von temporär wasserführenden Klein(st)gewässern (Senken und Blänken)

Die Herrichtung von Senken und Blänken soll durch Abschieben des Oberbodens um etwa 30 – 50 Zentimeter durchgeführt werden. Es wird eine 280 m² große Blänke im Bereich Jaderaltendeich auf dem Flurstück 285/166 vorgesehen.

Es ist davon auszugehen, dass diese dann tiefer liegenden Bereiche zeitweilig wasserführend oder zumindest ganzjährig feuchter als die umliegenden Bereiche sind. Senken, die auf etwa 10 cm unter mittlerem Sommerwasserwasserstand ausgeschoben werden (ein Austrocknen nicht ausgeschlossen), bilden insbesondere für Amphibien einen geeigneten Laichplatz (erwärmt sich im Frühjahr schnell, gutes Nahrungsbiotop). Die Senken und Blänken sind sehr flach auszuschieben (Böschungsneigung 1 : 6 – 1 : 8), so dass sanfte Übergänge zu den umliegende Bereichen entstehen (vgl. Abb. 32).

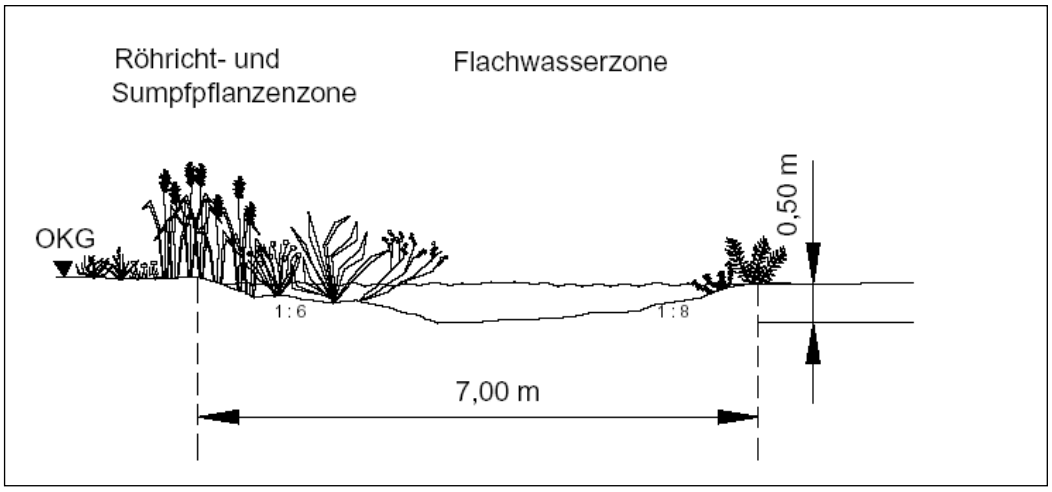


Abb. 32: Schematischer Schnitt einer Senke

Die neu geschaffenen, aquatischen Bereiche stellen einen Siedlungsraum für feuchteliebende Pflanzen bereit und schaffen Lebensbedingungen für eine biotopspezifische Fauna. Für diesen Bereich typische Pflanzen werden sich von selbst ansiedeln (Entwicklung in natürlicher Sukzession). Hinsichtlich der Biotopfunktion (z. B. Lebensraum und Standort einer wertvollen Fauna und Flora) und ihre ästhetische Wirkung (Vielfalt an Strukturen, Artenvielfalt und Wohlfahrtswirkung) wird der gesamte Bereich optimiert. Der bei der Anlage der Gewässer anfallende Bodenaushub ist abzufahren.

Gemäß dem NIBIS-Kartenserver des LBEG (2016) liegen die Kompensationsflächen in der Jader-Marsch nicht innerhalb von Bereichen mit sulfatsauren oder potenziell sulfatsauren Böden, so dass durch den Bodenabtrag zum Bau der Senken keine negativen Auswirkungen auf das Schutzgut Boden (durch verstärkte Versauerung des Bodens bei Luftkontakt, Entstehung von Sulfaten etc.) zu erwarten sind. Unabhängig davon ist jedoch aufgrund des nur flachen Ausschiebens der Senken und der geplanten künftigen extensiven Nutzung mit keiner Beeinträchtigung zu rechnen, da die Flächen bereits heute durch Gräben entwässert werden und somit die oberste Bodenschicht bereits nicht unter permanentem Luftabschluss liegt, was die Entstehung von Sulfaten - sofern der Boden sulfatsauer ist - unterbinden würde. Auch wird durch die extensive Nutzung weniger Nitrat in den Boden eingebracht, welches als Oxidationspartner (Sauerstofflieferant) ebenfalls die Entstehung von Sulfaten in potenziell sulfatsauren Böden ermöglicht. Eine weitergehende Beeinträchtigung des Bodens, des damit in Zusammenhang stehenden Grundwassers sowie des Bodenlebens durch den Bau von flachen Senken ist daher nicht vorstellbar.

Folgende Punkte sind bei der Anlage, Gestaltung und Entwicklung zu beachten:

- Die Uferlinien werden langgestreckt und geschwungen gestaltet, um eine möglichst große Kontaktzone zwischen aquatischem und terrestrischem Lebensraum zu erhalten.
- Ausgedehnte Flachwasser- und Flachuferbereiche sind vorzusehen.
- Ausgedehnte, wechselfeuchte Uferbereiche (Sumpfzonen) für Röhrichte, Rieder, Uferstaudenfluren etc. sind durch eine entsprechende Ufer- bzw. Geländegestaltung zu schaffen.

- Abwechslungsreiche, vielfältige Übergänge sind zu anderen Biotopstrukturen vorzusehen.
- Eine abwechslungsreiche Modellierung des Gewässeruntergrunds und der Uferbereiche (Baggerrohschnitt) ist vorzunehmen.
- Der anfallende Bodenaushub ist abzufahren.

Mit den vorgesehenen Maßnahmen auf den Kompensationsflächen wird ein vollständiger Ausgleich der ermittelten Kompensationsdefizite für das Schutzgut Tiere - Brutvögel und Wasser aus der vorliegenden Planung gewährleistet.

Die vorgesehenen und oben beschriebenen Kompensationsmaßnahmen das Schutzgut Landschaftsbild bewirken über multifunktionale Wirkungen ebenfalls eine Wertsteigerung der Flächen für die Schutzgüter Pflanzen, Tiere - Brutvögel, Boden und Wasser. Neben großflächigen Extensivierungen von Grünland werden die Neuanlage von Gräben und / oder Senken vorgesehen.

Die multifunktionale Wirkung der vorgesehenen Kompensationsmaßnahmen für die verschiedenen Schutzgüter ergibt sich bspw. bei einer Grünlandextensivierung aus der veränderten Bewirtschaftung und dem darauf resultierenden Zielbiotop und soll im Folgenden kurz erläutert werden. Durch eine extensivere Nutzung stellt sich auf den Grünlandflächen eine höhere Artenvielfalt gerade in Bezug auf das Kräuterreichtum für das Schutzgut Pflanzen ein. Durch die spätere Mahd der Flächen und dem größeren Anteil an krautigen Pflanzen entwickeln sich Blühhorizonte, welche zum einen das Landschaftsbild bzw. dessen Wahrnehmung verbessern und zum anderen die Artenvielfalt für das Schutzgut Tiere in Bezug auf das Insektenreichtum erhöhen. Eine Erhöhung der Insektenanzahl und –arten bedingt ein vergrößertes Nahrungsangebot für Vögel bspw. während der Aufzuchtzeit, wodurch Bruterfolge gesteigert werden können. Durch eine Verringerung des Einsatzes von Bodenbearbeitungen und Düngung wird eine Erhöhung der Vitalität und Artenvielfalt der Bodenlebewesen bedingt. Verringerte Bodenbearbeitungen bzw. Schleppen oder Walzen in Zeiträumen, in denen der Boden aufgrund von geringerer Feuchtigkeit einer geringeren Verdichtungsgefahr ausgesetzt ist, führen zu einem Erhalt des Porenvolumens in der Bodenstruktur und damit ebenfalls zu verbesserten Lebensbedingungen für das Bodenleben.

Über die multifunktionale Wirkung der Ersatzmaßnahmen für das Landschaftsbild können die ermittelten Kompensationsbedarfe für das Schutzgut Pflanzen, Boden, Tiere – Brutvögel und Wasser ebenfalls abgegolten werden.

Nachfolgende Tabelle stellt die Inanspruchnahme der einzelnen Flurstücke durch die Kompensationsbedarfe der verschiedenen Schutzgüter dar.

Tab. 10: Übersicht über die externen Kompensationsflächen und deren Zuordnung zu den parallel durchgeführten Windparkplanungen in der Gemeinde Rastede

Nr.	Gemarkung	Flur	Flur-stück	Gesamtfläche	Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 11 "Windenergie Wapeldorf / Heubült"		Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 12 "Windenergie Lehmdermoor"		Vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden"	
				ha	Kompensationszweck	Anrechnung gesamt (ha)	Kompensationszweck	Anrechnung gesamt (ha)	Kompensationszweck	Anrechnung gesamt (ha)
1	Borbeckerfeld (Wiefelstede)	27	51	5,77	-	-	Landschaftsbild, Mäusebussard, anteilig für Pflanzen Pflanzen/Boden (1,6611 ha),	3,1419	Landschaftsbild (2,16 ha), Pflanzen/Boden (1,418 ha)	2,16
2	Rastede	4	126	1,64	-	-	Landschaftsbild	1,64	-	-
3	Jaderaltendeich	2	167	3,7694	Regenbrachvogel, Landschaftsbild, Mäusebussard, anteilig für Brutvögel: Kiebitz (1 ha), Feldlerche (2 ha), anteilig für Pflanzen / Boden (1,7758 ha), anteilig für Wasser (606 m²)	3,7694	anteilig für Wasser (585 m²)	0,558	-	-
			168	1,8399	Regenbrachvogel, Mäusebussard	1,8399	Gastvögel (Blässgans, anteilig für Kiebitz 1 ha) Brutvögel (anteilig für Kiebitz 1 ha), anteilig für Wasser (1370,5 m²)	1,72	-	-
			284/165	0,9689	-	-	Landschaftsbild, Gastvögel (Blässgans), Brutvögel (anteilig für Mäusebussard 0,8581 ha), anteilig für Wasser (1.264,5 m²)	0,9689	-	-
			281/162	0,6747	-	-	anteilig für Gastvögel (Blässgans: 0,5111 ha), anteilig für Wasser (372 m²), anteilig für Landschaftsbild (0,4392 ha)	0,6747	anteilig für Brutvögel (Mäusebussard 0,6747)	0,6747
			285/166	1,2957	Regenbrachvogel, Landschaftsbild, Mäusebussard	1,2957		-	anteilig für Brutvögel (Kiebitz 1,0 ha), anteilig für Wasser (280 m²)	1,0
			280/161	0,9418	Regenbrachvogel, Landschaftsbild,	0,9418	anteilig für Wasser (500 m²)	0,05	anteilig für Brutvögel (Mäusebussard 0,9418)	0,9418
			286/166	1,2595	Regenbrachvogel, Landschaftsbild, anteilig für Mäusebussard (1,095)	1,2595	anteilig für Wasser (500 m²)	0,05	-	-
			279/161	0,9619	anteilig für Regenbrachvogel (0,4937 ha), Landschaftsbild (0,8836 ha)	0,8836	-	-	anteilig für Brutvögel (Mäusebussard 0,3835)	0,3835
Kompensationsflächen gesamt:				**19,1218**						
Summe Landschaftsbild (ha):				16,06	Summe Landschaftsbild:	8,15	Summe Landschaftsbild:	5,75	Summe Landschaftsbild:	2,16
Summe Brutvögel (ha):				14,0	Summe Brutvögel:	8,0	Summe Brutvögel:	4,0	Summe Brutvögel:	2,0
Summe Gastvögel (ha):				12,8	Summe Gastvögel:	9,6	Summe Gastvögel:	3,2		
Summe Pflanzen / Boden (ha):				4,8549	Summe Pflanzen / Boden:	1,7758	Summe Pflanzen / Boden:	1,6611	Summe Pflanzen / Boden	1,418
Summe Wasser (ha):				0,6806	Summe Wasser:	0,0606	Summe Wasser:	0,4592	Summe Wasser:	0,028

6.0 ANDERWEITIGE PLANUNGSMÖGLICHKEITEN

6.1 Standort

Die Gemeinde Rastede beabsichtigt, die planungsrechtlichen Voraussetzungen für den Windpark Lehmden zu schaffen und stellt zu diesem Zweck den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ mit örtlichen Bauvorschriften auf.

Eine Weiterentwicklung der Windenergienutzung entspricht den klimapolitischen Zielen des Landes Niedersachsens, sowie dem raumordnerischen Ziel der Bündelung von Windenergieanlagen in Windparks zum Schutz des Landschaftsbildes in anderen Teilen der Gemeinde. Das Plangebiet der vorliegenden Bauleitplanung wurde als eine Eignungsfläche im Rahmen der Standortpotenzialstudie für Windparks der Gemeinde Rastede (s. Kap. 2.4) ermittelt. Hierin wurden - unter Berücksichtigung der aktuellen Raumanforderungen und bestehender Flächenrestriktionen sowie unter Einhaltung notwendiger Schutzabstände - potenzielle Eignungsräume für die Windenergienutzung ermittelt. Die Fläche des Geltungsbereiches befindet sich innerhalb der Potenzialfläche 4 „Liethe“ der Standortpotenzialstudie für Windparks aus dem Jahr 2016. Die vorliegende Teilfläche der Potenzialfläche 4 wird mit 10 Punkten der Empfindlichkeitsstufe I zugeordnet und ist somit aus fachplanerischer Sicht grundsätzlich für die Windenergiegewinnung geeignet.

Darüber hinaus handelt es sich beim Plangebiet um einen landwirtschaftlich genutzten Bereich mit überwiegend sehr intensiver Nutzung, welcher ein vergleichsweise niedriges Konfliktpotenzial im Bereich von Natur und Landschaft erwarten lässt, da sich in unmittelbarer Nähe bereits der Windpark „Liethe“ befindet. Somit erfüllt der Standort den planerischen Grundsatz, beeinträchtigende Planungen nach Möglichkeit zu bündeln, um so andere, von Beeinträchtigung weitgehend freie Räume nicht in Anspruch zu nehmen.

6.2 Planinhalt

Im Rahmen der vorliegenden Bauleitplanung wird eine für das Plangebiet unter Berücksichtigung technischer, immissionsschutzrechtlicher, naturschutzfachlicher Belange und aller betroffenen Schutzgüter optimale und effiziente Anlagenkonfiguration mit modernen, leistungsstarken WEA verfolgt.

Im Rahmen der erfolgenden Bauleitplanung wird für die geplanten Sondergebiete (SO WEA 1 – SO WEA 3) jeweils standortbezogen für die einzelnen Windenergieanlagen eine Grundfläche (GR) festgesetzt, wodurch die Flächenversiegelung auf das für den Nutzungszweck notwendige Maß beschränkt wird. Für die Erschließungswege wird eine wasserdurchlässige Versiegelung festgesetzt. Zudem erfolgt zum Schutz des Landschaftsbildes eine Beschränkung der maximalen Bauhöhe auf 150 m sowie eine Festlegung der Bau- bzw. Farbgestaltung über die örtlichen Bauvorschriften. In Bezug auf die Umweltbelange stellt das Planvorhaben somit eine verträgliche Lösung dar.

7.0 ZUSÄTZLICHE ANGABEN

7.1 Beschreibung der wichtigsten Merkmale der verwendeten technischen Verfahren

7.1.1 Analysemethoden und -modelle

Die Eingriffsregelung für den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ wurde für das Schutzgut Pflanzen auf Basis des Städtetagmodells von 2013 (Arbeitshilfe zur Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung) abgehandelt. Weiterhin wurde eine Bewertung des Landschaftsbildes nach der Methode KÖHLER & PREISS (2000) und dessen Bilanzierung der voraussichtlichen Umweltauswirkungen in Anlehnung an BREUER (2001) vorgenommen. Zusätzlich wurde für die übrigen Schutzgüter eine verbal-argumentative Eingriffsbetrachtung vorgenommen.

7.1.2 Fachgutachten

Zur Beurteilung der Auswirkungen auf die Fauna wurden neben Fachbeiträgen für die Brut- und Gastvögel auch eine Raumnutzungskartierung im Geltungsbereich sowie eine Erfassung der Fledermäuse erarbeitet. Zudem wurden Gutachten zu Schall- und Schattenwurfemissionen sowie ein Geotechnisches Gutachten erstellt. Es liegt weiterhin eine Beurteilung aus bodenschutz- und wasserrechtlicher Sicht vor. Ebenfalls wurde für das Bauleitplanverfahren eine spezielle artenschutzrechtliche Prüfung durchgeführt. Die Fachgutachten finden sich im Anhang dieses Gutachtens (Anlage 1 - 6).

7.1.3 Hinweise auf Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen

Zu den einzelnen Schutzgütern stand ausreichend aktuelles Datenmaterial zur Verfügung bzw. wurde im Rahmen der Bestandserfassungen und Gutachten erhoben, so dass keine Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Unterlagen auftraten.

7.2 Hinweise zur Durchführung der Umweltüberwachung

Gemäß § 4c BauGB müssen die Kommunen die erheblichen Umweltauswirkungen überwachen (Monitoring), die auf Grund der Durchführung der Bauleitpläne eintreten. Hierdurch sollen insbesondere unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen frühzeitig erkannt werden, um geeignete Maßnahmen zur Abhilfe zu ermöglichen. Im Rahmen der vorliegenden Planung wurden zum Teil erhebliche negative und weniger erhebliche Umweltauswirkungen festgestellt.

Zur Überwachung der prognostizierten Umweltauswirkungen der Planung wird innerhalb von zwei Jahren nach Satzungsbeschluss eine Überprüfung durch die Gemeinde Rastede stattfinden, die feststellt, ob sich unvorhergesehene erhebliche negative Auswirkungen abzeichnen. Gleichzeitig wird die Durchführung der im Bebauungsplan festgesetzten Kompensationsmaßnahmen ein Jahr nach Umsetzung der Baumaßnahme bzw. Durchführung der Kompensationsmaßnahmen erstmalig kontrolliert. Nach weiteren drei Jahren wird eine erneute Überprüfung stattfinden. Sollte diese nicht durchgeführt worden sein, wird die Gemeinde deren Realisierung über geeignete Maßnahmen sicherstellen.

8.0 ALLGEMEINVERSTÄNDLICHE ZUSAMMENFASSUNG

Für das geplante Vorhaben werden in dem vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 drei Sondergebiete mit der Zweckbestimmung Windenergieanlagen dargestellt. Durch das Vorhaben ist von einer Umgestaltung von Flächen in einer Größenordnung von ca. 7.250 m² durch Voll- und Teilversiegelung auszugehen.

Erhebliche negative Auswirkungen sind auf das Schutzgut Landschaft (Landschaftsbild) und auch auf das Schutzgut Pflanzen, Wasser, Boden durch Flächenversiegelung bzw. -überbauung sowie Tiere (Brutvögel: Mäusebussard und Kiebitz) zu erwarten. Mit der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes werden weniger erhebliche negative Umweltauswirkungen auf das Schutzgut Mensch – Erholung verursacht.

Weitere Schutzgüter werden durch die vorliegende Planung in ihrer Ausprägung nicht negativ beeinflusst. Insgesamt betrachtet werden durch die Realisierung der künftigen Bebauung in einem gewissen Umfang erhebliche negative Umweltauswirkungen vorbereitet.

Erhebliche negative Umweltauswirkungen können durch die beschriebenen Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen teilweise gänzlich vermieden bzw. minimiert werden. Zu den Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahen zählen u.a. die Baufeldfreimachung außerhalb der Brutzeit, Festlegungen zum Bau der Wege und Kranstellflächen in Schotterbauweise (keine Vollversiegelung des Untergrundes), Abschaltzeiten für WEA in Zeiträumen mit erhöhtem Kollisionsrisiko für Fledermäuse etc..

Die verbleibenden erheblichen Beeinträchtigungen werden über geeignete Kompensationsmaßnahmen auf Flächen in einer Größenordnung von insgesamt 8,0 ha, die sich außerhalb des Geltungsbereiches befinden, kompensiert. Diese Flächen sind als extensives Grünland zu bewirtschaften. In geeigneten Bereichen auf Kompensationsflächen in der Jadermarsch sind auch wasserbauliche Maßnahmen (Anlage von Senken) vorgesehen. Außerdem sind weitere Maßnahmen in Borbeckerfeld, Gemeinde Wiefelstede, vorgesehen.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass unter Berücksichtigung der Maßnahmen zur Vermeidung, Minimierung und Ersatz durch den vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 keine erheblichen negativen Umweltauswirkungen im Geltungsbereich zurück bleiben.

Im Ergebnis der artenschutzrechtlichen Prüfung wurde festgestellt, dass für alle betrachteten Arten des Anhanges IV der FFH-Richtlinie sowie die meisten europäische Vogelarten gem. Art. 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie unter Berücksichtigung der Vermeidungsmaßnahmen die Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG **nicht** erfüllt werden.

Für die Feldlerche ist jedoch von einem nicht vermeidbaren erhöhten Kollisionsrisiko auszugehen. Es wird daher vorgesehen, für diese Art die Ausnahme nach § 45 (7) BNatSchG zu beantragen. Die dafür notwendigen Ausnahmevoraussetzungen werden im Rahmen der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung dargelegt.

9.0 QUELLENVERZEICHNIS

ARSU – ARBEITSGRUPPE FÜR REGIONALE STRUKTUR- UND UMWELTFORSCHUNG GMBH – STEINBORN H. & M. REICHENBACH (2008): Vorher-Nachher-Untersuchung zum Brutvorkommen von Kiebitz, Feldlerche und Wiesenpieper im Umfeld von Offshore-Testanlagen bei Cuxhaven. Oldenburg.

BIOCONSULT & ARSU (2010): Zum Einfluss von Windenergieanlagen auf den Vogelzug auf der Insel Fehmarn. Im Auftrag der Fehmarn Netz GmbH & Co. OHG.

BREUER, W. (2001): Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen für Beeinträchtigungen des Landschaftsbildes. Vorschläge für Maßnahmen bei Errichtung von Windkraftanlagen. Naturschutz und Landschaftsplanung. Heft 8, Stuttgart (Hohenheim).

DRACHENFELS, O. v. (2011): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2011. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. Heft A/4: 1-326.

DÜRR, T. (2019): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Stand 01. Januar 2019. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg.

EIKHORST, W. & K. HANDKE (1999): Empfehlungen zu Rastvogelerhebungen bei Windparkplanungen – Erfahrungen aus dem Bremer Becken am Beispiel von Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und Pfeifente (*Anas penelope*). Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Bd. 4: 123-142.

GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, 5. Fassung vom 01.03.2004. – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 24: 1-76.

GEMEINDE RASTEDE (1998): Flächennutzungsplan der Gemeinde Rastede

HÖTKER, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering“ von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. I.A des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Bergenhusen.

HÖTKER, H., THOMSEN, K.-M., KÖSTER, H. (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Gefördert vom Bundesamt für Naturschutz.

KÖHLER, B. & A. PREIß (2000): Erfassung und Bewertung des Landschaftsbildes. Inform.d. Niedersachsen 1, Hildesheim.

KRÜGER, T., J. LUDWIG, P. SÜDBECK, J. BLEW & B. OLTMANNS (2010): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. 3. Fassung.- In: Vogelkdl. Ber. Niedersachs., Bd. 41, Heft 2/2010, S. 251 – 274.

KRÜGER, T. & M. NIPKOW (2015): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvogelarten, 8. Fassung, Stand 2015. - Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 35 (4) (4/15): 181-256.

KRÜGER, T. & B. OLTMANNS (2007): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. 7. Fassung, Stand 2007. - Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 27: 131-175.

LANDKREIS AMMERLAND (1995): Landschaftsrahmenplan Landkreis Ammerland.

LANDKREIS AMMERLAND (1996): Regionales Raumordnungsprogramm für den Landkreis Ammerland.

LBEG (2018): (Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie) Datenserver: lbeg.niedersachsen.de. Hannover.

MELF (1989): Niedersächsisches Landschaftsprogramm, vom 18.04.1989 (Bezug: Nieders. MU), Hannover.

MÖCKEL, R. & WIESNER, T. (2007): Zur Wirkung von Windkraftanlagen auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz (Land Brandenburg). Otis 15, Sonderheft: 1-133.

MU NIEDERSACHSEN (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz) (2016): Leitfaden – Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen. 24.02.2016. Hannover, Niedersächsisches Ministerialblatt Nr. 7 – 66. (71.) Jahrgang. 189-225

NIEDERSÄCHSISCHER LANDKREISTAG (ed.) (2007): Naturschutz und Windenergie - Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie zur Durchführung der Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen (Stand: Juli 2007).

NLT: NIEDERSÄCHSISCHER LANDKREISTAG (NLT) (2014): Arbeitshilfe: Naturschutz und Windenergie. Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen (Stand: Oktober 2014), Hannover.

NLWKN-DATENSERVER (2018): www.umwelt.niedersachsen.de.

PLANUNGSBÜRO DIEKMANN & MOSEBACH (2016): Standortpotenzialstudie für Windparks– Gemeinde Rastede. Rastede.

RAHMEL, U., L. BACH, R. BRINKMANN, H.J.G.A. LIMPENS & A. ROSCHEN (2004): Windenergieanlagen und Fledermäuse – Hinweise zur Erfassungsmethodik. – Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 265-271.

REICHENBACH, M. (2003): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel - Ausmaß und planerische Bewältigung. - Landschaftsentwicklung u. Umweltforschung (Schriftenr. der Fakultät Architektur Umwelt Gesellschaft, TU Berlin) Nr. 123: 1-211.

REICHENBACH, M., HANDKE, K. & F. SINNING (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. Bremer Beitr. Naturk. Naturschutz 7: 229-244.

SINNING, F. & A. THEILEN (1999): Empfehlungen zur Erfassungsmethodik und zur Darstellung von Ergebnissen ornithologischer Fachbeiträge im Rahmen der Eingriffsregelung. Bremer für Naturkunde und Naturschutz 4: 143-154.

SINNING, F. (2002): Belange der Avifauna in Windparkplanungen - Theorie und Praxis anhand von Beispielen. Tagungsband zur Fachtagung „Windenergie und Vögel - Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes“, 29-30.11.01 TU Berlin.

STEINBORN, H., REICHENBACH, M.,. & TIMMERMANN, H. (2011): Windkraft - Vögel - Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Books on Demand GmbH, Norderstedt.

SÜDBECK P., H.-G. BAUER, M. BOSCHERT, P. BOYE & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. 4. Fassung, 30. November 2007. - Ber. Vogelschutz 44: 23-81.

SÜDBECK, P., H. ANDRETZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (eds.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. - Radolfzell.

WILMS, U., BEHM-BERKELMANN, K. & HECKENROTH, H. (1997): Verfahren zur Bewertung von Vogelbrutgebieten in Niedersachsen. Vogelkdl. Ber. Niedersachs. 2: 103-111.

WINKELMANN, J. E. (1990): Vogelslachoffers in de Sep-proef-wind-centrale te Oosterbierum (Fr.) tijdens bouwfase en half-operationale situaties (1986-1989). - Rijksinstituut voor Natuurbeheer. - Arnheim.

KARTEN

Karte 1:	Bestand: Biotoptypen / Gefährdete und besonders geschützte Pflanzenarten
Karte 2:	Landschaftsbild

ANLAGEN

Anlage 1:	PD Dr. Klaus Handke – Ökologische Gutachten (2018): Brutvogelerfassung und Raumnutzungskartierung im Bereich des Windparks Lehmden
Anlage 2:	PD Dr. Klaus Handke – Ökologische Gutachten (2018): Rastvogelkartierung im Bereich des Windparks Lehmden
Anlage 3:	Dipl.-Biol. Lothar Bach (2018): Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Lehmden
Anlage 4:	Diekmann • Mosebach & Partner (2019): Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP)
Anlage 5:	Ingenieurgeologie Dr. Lübbe (2016): Geotechnischer Bericht
Anlage 6:	Böker und Partner (2017): Windpark Liethe - Lehmden – Beschreibung des Standortes aus bodenschutz- und wasserrechtlicher Sicht

Anlage 1: PD Dr. Klaus Handke – Ökologische Gutachten (2018): Brutvogelerfassung und Raumnutzungskartierung im Bereich des Windparks Lehmden

Anlage 2: PD Dr. Klaus Handke – Ökologische Gutachten (2018): Rastvogelkartierung im Bereich des Windparks Lehmden

Anlage 3: Dipl.-Biol. Lothar Bach (2018): Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Wind-parkstandort Lehmden

Anlage 4: Diekmann • Mosebach & Partner (2019): Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung (saP)

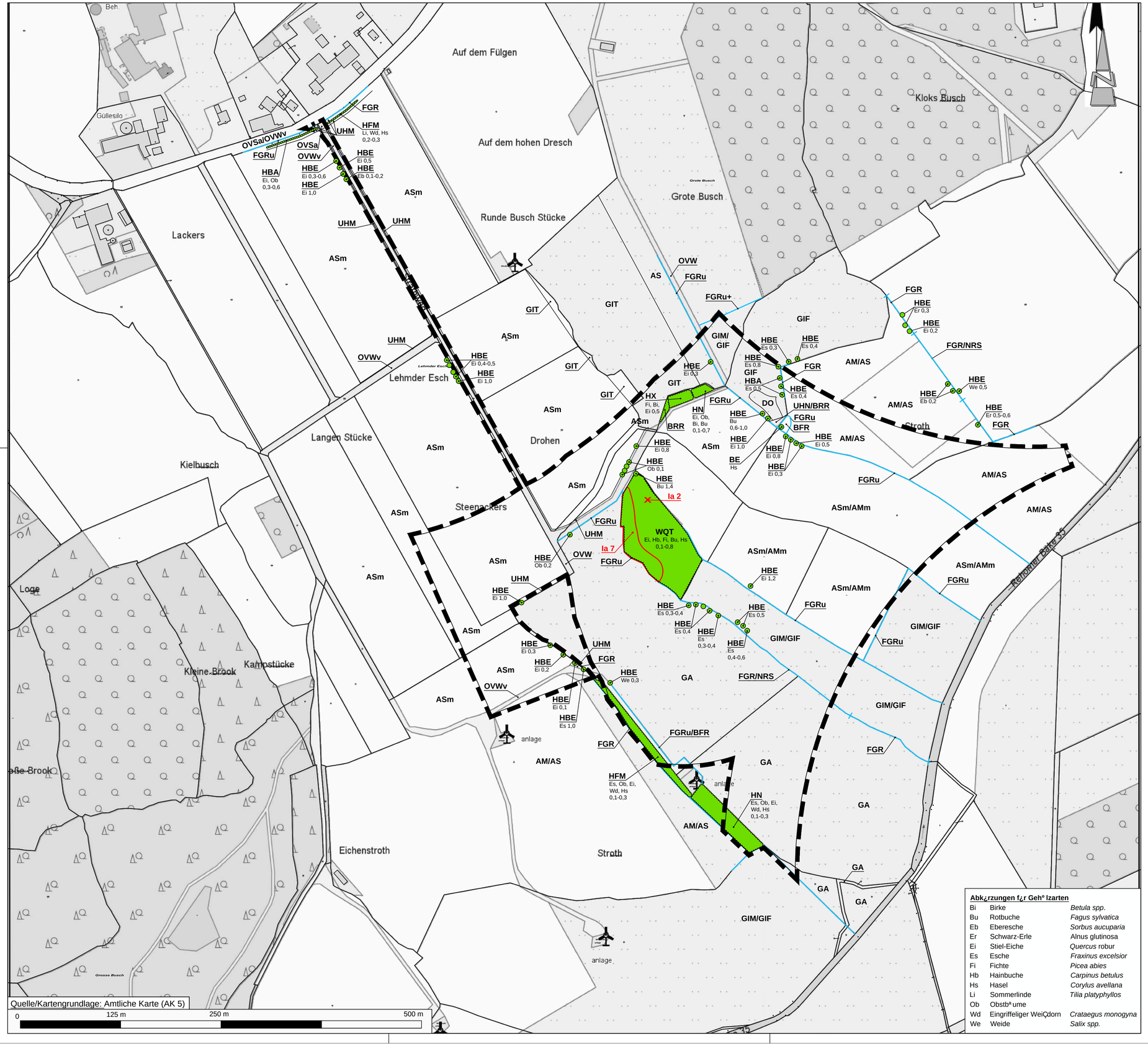
Anlage 5: Ingenieurgeologie Dr. Lübbe (2016): Geotechnischer Bericht

Anlage 6: Böker und Partner (2017): Windpark Liethe - Lehmden – Beschreibung des Standortes aus bodenschutz- und wasserrechtlicher Sicht

Gemeinde Rastede

Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden"

Bestand Biotoptypen



Abkürzungen für Gehölzarten

Bi	Birke	*Betula spp.*
Bu	Rotbuche	*Fagus sylvatica*
Eb	Eberesche	*Sorbus aucuparia*
Er	Schwarz-Erle	Alnus glutinosa
Ei	Stiel-Eiche	*Quercus* robur
Es	Esche	*Fraxinus excelsior*
Fi	Fichte	*Picea abies*
Hb	Hainbuche	*Carpinus betulus*
Hs	Hasel	*Corylus avellana*
Li	Sommerlinde	*Tilia platyphyllos*
Ob	Obstbaum	
Wd	Eingriffeliger Weißdorn	*Crataegus monogyna*
We	Weide	*Salix spp.*

Planzeichenerklärung

Geltungsbereich des Bebauungsplanes

Einzelbaum, Einzelstrauch

Wälder, Gehölze

Biotoptypen (Stand 05/2016)

Biotoptypenkürzel nach Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen" (DRACHENFELS 2011)

Wälder
- WQT Eichenmischwald armer, trockener Standorte

Gebüsche und Gehölzbestände
- BE Einzelstrauch
- BFR Feuchtgebüsch nährstoffreicher Standorte
- BRR Rubus-/Lianengestrüpp
- HBA Baumreihe
- HBE Sonstiger Einzelbaum / Baumgruppe
- HFM Strauch-Baum-Hecke
- HN Naturnahes Feldgehölz
- HX Standortfremdes Feldgehölz

Binnengewässer
- FGR Nährstoffreicher Graben

Zusätze: u = unbeständig, zeitweilig trockenfallend; + = besonders gut ausgeprägte Wasservegetation

Acker und Gartenbaubiotope
- AM Mooracker
- AS Sandacker

Zusätze: m = Mais

Grünland
- GA Grünland-Einsaat
- GIF Sonstiges feuchtes Intensivgrünland
- GIM Intensivgrünland auf Moorböden
- GIT Intensivgrünland trockener Mineralböden

Zusätze: w = Beweidung

Gebäude-, Verkehrs- und Industrieflächen
- OVS Straße
- OVW Weg

Zusätze: a = asphaltiert; v = Pflaster mit engen Fugen

Stauden- und Ruderalfluren
- UHM Halbruderale Gras- und Staudenflur mittlerer Standorte
- UHN Nitrophiler Staudensaum

Gehölzfreie Biotope der Sümpfe und Niedermoore
- NRS Schilf-Landröhricht

Offenbodenbiotope
- DO Sonstiger Offenbodenbereich

Anmerkung des Verfassers:
Die genaue Lage und Ausdehnung der dargestellten Biotoptypen ist nicht vor Ort eingemessen, so dass hieraus keinerlei Rechtsverbindlichkeit abgeleitet werden kann. Die dargestellten Strukturen geben vielmehr die ungefähre Lage und Ausdehnung der zum Zeitpunkt der Bestandskartierung angetroffenen Biotoptypen und Nutzungen wieder.

Gefährdete und/oder besonders geschützte Pflanzenarten

- × punktuelles Vorkommen
- Vorkommen flächig verteilt

Liste der nachgewiesenen Pflanzenarten der *Roten Liste der gefährdeten Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen* (5. Fassung, Stand 01.03.2004) und der gemäß § 2 Abs. 2 BNatSchG besonders geschützten Farn- und Blütenpflanzen sowie der nach BArtSchV besonders geschützten Moosarten.

	Deutscher Artname	Wissenschaftl. Artname	Rote-Liste-Status	Gesetzlicher Schutz
Ia	Stechpalme	*Ilex aquifolium*	*K-, T-, NB-*	Ä

Rote-Liste-Status: K = Region Küste, T = Region Tiefland, NB = Region Niedersachsen und Bremen

Gesetzlicher Schutz: Ä = nach § 7 Abs. 2 BNatSchG besonders geschützte Art

Häufigkeitsangaben:
Deckung in m²: 2 = 2-5, 7 = > 1.000

Anmerkungen:
Es wurde keine flächendeckende detaillierte pflanzensoziologische Untersuchung durchgeführt. Aus diesem Grund sind weitere Einzelvorkommen gefährdeter Arten nicht auszuschließen. Die Standorte der Pflanzenarten sind nicht eingemessen. Dargestellt sind die ungefähre Lage und Ausdehnung der zum Zeitpunkt der Bestandskartierung angetroffenen Wuchsorte der Pflanzenarten.

Gemeinde Rastede

Landkreis Ammerland

Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden"

Planart: **Bestand Biotoptypen**

			Datum	Unterschrift
Maßstab	Projekt: 16-2291	Bearbeitet:	05/2016	Stutzmann
1 : 2.500	Plan-Nr. 1	Gezeichnet:	07/2016	Wiese
		Geprüft:	07/2016	Diekmann

Diekmann ÅMosebach & Partner
Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01.07.2016

Gemeinde Rastede

Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden"

Landschaftsbild



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2010 LGLN

Planzeichenerklärung

- geplante Windparkfläche
- geplante Windenergieanlagen
- 1 Grenzen der Landschaftsbildeinheiten
- Bereich der Vorbelastung durch bestehende WEA Windpark Liethe

Bewertung der Landschaftsbildeinheiten

- sehr gering
- gering
- mittel
- hoch

Flächennutzung

- Gewerbegebiete mit sichtverschattender Wirkung
- Siedlungsbereiche oder Einzelbebauung mit sichtverschattender Wirkung
- Gehölzbestände mit sichtverschattender Wirkung
- Baumreihen mit sichtverschattender Wirkung
- Sichtverschattung

Landschaftsbildprägende Störelemente

- Biogasanlage
- Photovoltaikanlage
- Gewerbe
- Sendemast
- Neubaugebiet
- nicht eingegrünte Stallanlage
- Stromtrasse
- Eisenbahnlinie
- Autobahn
- Landesstraße
- Kreisstraße

Typische und prägende Landschaftsbildelemente

- Einzelgehöft mit wertvollem Baumbestand
- Feldscheune
- Allee
- Besonders ausgeprägte Geländemorphologie

Gemeinde Rastede

Umweltbericht zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden"

Planart: **Landschaftsbild**

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:12.000	16-2297	Bearbeitet:	07/2016	Foget/Turnwald
	Plan-Nr. **2**	Gezeichnet:	07/2016	Foget/Turnwald
		Geprüft:	07/2016	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

LES WINDKONZEPT

Brutvogelerfassung und Raumnutzungskartierung im Bereich des Windparks Lehmden

Fachplanerische Erläuterungen

Oktober 2018

Diekmann • Mosebach & Partner

Oldenburger Straße 86 - 26180 Rastede
Tel.: 04402-911630 - Fax: 04402-911640
e-mail: info@diekmann-mosebach.de
www.diekmann-mosebach.de

LES WINDKONZEPT

Brutvogelerfassung und Raumnutzungskartierung im Bereich des Windparks Lehmden

Auftraggeber:

Windkonzept Lydia Eilers-Schröder
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

Auftragnehmer:

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung
Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 - 26180 Rastede
Telefon (0 44 02) 9116-30
Telefax (0 44 02) 9116-40
www.diekmann-mosebach.de
mail: info@diekmann-mosebach.de

Projektbearbeitung:

PD Dr. Klaus Handke
Ökologische Gutachten
Riedenweg 19
27777 Ganderkesee

Bearbeitung: Imke Janssen

INHALTSÜBERSICHT

1 EINLEITUNG 1

2 METHODEN 1

2.1 Horstkartierung 1
2.2 Brutvögel 1

2.2.1 Erfassung 1
2.2.2 Kartiertermine 1
2.2.3 Bewertung 2

2.3 Standardraumnutzungskartierung (SRNK) 3

2.3.1 Erfassung 3
2.3.2 Kartiertermine 4

3 ERGEBNISSE 4

3.1 Horstkartierung 4
3.2 Gesamtartenliste 4
3.3 Brutvogelerfassung inkl. SRNK 7

3.3.1 Planungs- und bewertungsrelevante Arten 7

4 BEWERTUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES 10

4.1 Brutvögel 10

5 POTENZIELLE AUSWIRKUNGEN 12

5.1 Brutvögel 12

5.1.1 Scheuch- und Barrierewirkung 12
5.1.2 Kollisionsrisiko 12

6 ZUSAMMENFASSUNG 13

7 LITERATUR 15

KARTENVERZEICHNIS (PLÄNE IM ANHANG)

Karte 1: Ergebnisse der Horstkartierung 2018
Karte 2: Ergebnisse der Brutvogelerfassung 2018: Reviere (ohne Greife)
Karte 3: Ergebnisse der Brutvogelerfassung 2018: Greifvögel
Karte 4: Ergebnisse der Brutvogelerfassung 2018: Flugbewegungen
Karte 5: Ergebnisse der Standardraumnutzungskartierung 2018
Karte 6: Bewertung des UG als Brutvogellebensraum

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Wetterdaten der Brutvogeluntersuchungen im UG Lehmden 2
Tab. 2: Bewertungsmatrix nach BEHM & KRÜGER (2013) 3
Tab. 3: Verteilung der Gesamtbeobachtungszeit der SRNK auf Termine und Beobachtungspunkte 4
Tab. 4: Gesamtartenliste der im UG Lehmden im Zeitraum Anfang März 2018 bis Anfang Juli 2018 erfassten Vogelarten 5
Tab. 5: Planungs- und bewertungsrelevante Vogelarten in der Brutzeit incl. Arten der SRNK (500 m-Radius bzw. 1000 m-Radius um die geplanten WEA bei Greif- und Großvögeln) 8
Tab. 6: Verteilung der Reviere bewertungsrelevanter Arten auf die Teilgebiete 10
Tab. 7: Bewertung des Teilgebietes I 11
Tab. 8: Bewertung des Teilgebietes II 11

1 EINLEITUNG

Im Zuge der Planung mehrerer WEA im Bereich Lehmden (Gemeinde Rastede, LK Ammerland) war eine erneute Erfassung der Avifauna in dem Gebiet erforderlich. In dem Untersuchungsraum fanden bereits Kartierungen durch ÖKOPLAN in 2016 (FELS 2016) sowie durch das Büro für Ökologie, Naturschutz und räumliche Planung in 2013 (SINNING 2013) statt.
Der vorliegende Bericht fasst die Ergebnisse der Brutvogelerfassung mit Standardraumnutzungskartierung und der Horstkartierung aus dem Jahr 2018 zusammen. Die Ergebnisse der Rastvogelerfassung sind nicht in diesem Bericht enthalten, da diese erst im Februar 2019 abgeschlossen werden wird.
Die vorliegende Untersuchung (Bestandserfassung und -bewertung) erfolgte im Wesentlichen nach den Vorgaben des Leitfadens zur Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen (MU 2016).

2 METHODEN

2.1 Horstkartierung

Innerhalb des 1500 m-Radius um die Potenzialfläche wurden alle Wälder, Gehölze und Baumreihen nach Greifvogelhorsten abgesucht. Die Horstsuche erfolgte vor Belaubung der Bäume an zwei Terminen im März (05.03. und 12.03.2018). Die Horste wurden mit einem GPS-Gerät eingemessen und im Verlauf der Brutzeit an drei Terminen auf Besatz kontrolliert (25.05., 04.06. und 06.07.2018). Die Horstkontrollen sind in Kombination mit der Brutvogelkartierung durchgeführt worden.

2.2 Brutvögel

2.2.1 Erfassung

Das Untersuchungsgebiet (UG) für die Brutvögel umfasst nach dem Leitfaden zur Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von WEA in Niedersachsen (MU 2016) einen Radius von 500 Metern (ca. 218 ha) um die Potenzialfläche (PZF) und einen Radius von 1000 Metern (ca. 566 ha) zur Erfassung kollisionsgefährdeter Greif- und Großvögel. Für planungs- und bewertungsrelevante Arten ist eine quantitative Erfassung durchgeführt worden. Alle übrigen Arten wurden qualitativ erfasst.
Die Brutvogelerfassung und die Statuseinschätzung (Brutnachweis, Brutverdacht, Brutzeitfeststellung) erfolgte in enger Anlehnung an die Empfehlungen von SÜDBECK et al. (2005). Die Kartierung wurde überwiegend zu Fuß, aber auch vom PKW aus, durchgeführt. Dabei ist die Kartierstrecke an den einzelnen Terminen variiert worden.
Zur Erfassung ausgewählter Arten wurde eine Klangattrappe verwendet.

2.2.2 Kartiertermine

Der Brutvogelbestand wurde auf neun Tag- und vier Nachtbegehungen im Zeitraum 19.03.-06.07.2018 erfasst, wobei die Nachttermine zur Erfassung von Eulen, Waldschnepfe, Wachtel und Wachtelkönig dienten. Die einzelnen Termine sind mit Uhrzeiten und Wetterdaten in Tab. 1 aufgeführt. Um den nach MU (2016) geforderten Erfassungszeitraum (Ende März bis Mitte Juli) komplett abzudecken, wurde zusätzlich zu den 12 vorgesehenen Erfassungsdurchgängen ein weiterer Durchgang im Juli in Kombination mit einer Rastvogelzählung durchgeführt.

Tab. 1: Wetterdaten der Brutvogeluntersuchungen im UG Lehmden

Termin	Tag / Nacht	Datum	Temp. in °C	Bewölkung in %	Wind-richtung	Windstärke (Bft)	Niederschlag	Uhrzeit
1	N	19.03.18	4	0	NNO	3	-	19:00-21:15
2	T	27.03.18	2-4	80-100	SO	1-2	-	07:30-11:30
3	T	06.04.18	0	0	SW	0-1	-	07:00-08:30
4	N	10.04.18	11	0	NO	3	-	20:15-22:00
5	T	17.04.18	8-10	10	SW	2	-	06:35-08:30
6	T	02.05.18	4-8	0	S	2-3	-	06:15-08:15
7	T	13.05.18	13-18	15	SO	1-2	-	06:15-08:15
8	T	25.05.18	14-19	50	O	3-4	-	05:45-10:30
9	T	04.06.18	19	100	NW	1-2	Zeitweise Sprühregen	05:10-08:20
10	N	09.06.18	23-19	80-100	N	3-4	-	18:30-00:05
11	T	15.06.18	12-18	100	NW	2	-	04:40-07:15
12	N	27.06.18	19-17	0	NO	2-3	-	22:35-23:50
13	T	06.07.18	16	100	NW	2	-	05:30-08:30

2.2.3 Bewertung

Für die Bewertung des Brutvogelbestandes ist das niedersächsische Bewertungsmodell nach BEHM & KRÜGER (2013) angewendet worden.

Anwendungsschritte des Bewertungsmodells zur Ermittlung der Punktzahl und Einstufung des Erfassungsgebietes:

- Abgrenzung von Teilgebieten einer Flächengröße zwischen 80 und 200 ha.
- Addieren der Anzahlen von Brutpaaren je Art mit Brutnachweis und Brutverdacht gefährdeter Vogelarten für Teilgebiete
- Feststellen der Gefährdungskategorien für Deutschland, Niedersachsen und Region
- Ermitteln der Punktzahl für jede gefährdete Vogelart pro Teilgebiet
- Addieren der einzelnen Punktzahlen zur Gesamtpunktzahl pro Teilgebiet
- Dividieren der Gesamtpunktzahl durch den Flächenfaktor (mind. 1,0)
- Einstufen des Gebietes entsprechend den Angaben zu Mindestpunktzahlen:
  ab 4 = lokal; ab 9 = regional, ab 16 = landesweit, ab 25 = national bedeutend

Tab. 2: Bewertungsmatrix nach BEHM & KRÜGER (2013)

Anzahl der Paare mit Brutnachweis/ Brutverdacht	RL 1 Punkte	RL 2 Punkte	RL 3 Punkte
1	10	2	1
2	13	3,5	1,8
3	16	4,8	2,5
4	19	6	3,1
5	21,5	7	3,6
6	24	8	4
7	26	8,8	4,3
8	28	9,6	4,6
9	30	10,3	4,8
10	32	11	5,0
jedes weitere Paar	1,5	0,5	0,1

bezogen auf eine Fläche von 1 km², Brutzeitfeststellungen bleiben unberücksichtigt

Bei der Bewertung der Teilgebiete ist zu beachten, dass für die Wertstufen bis zur regionalen Bedeutung die RL-Einstufungen für die Region Tiefland-West, bis zur landesweiten Bedeutung die RL-Einstufungen für Niedersachsen und oberhalb der landesweiten Bedeutung die RL-Einstufungen für Deutschland berücksichtigt werden müssen.

2.3 Standardraumnutzungskartierung (SRNK)

2.3.1 Erfassung

Gemäß dem Leitfaden zur Umsetzung des Artenschutzes (MU 2016) wurde in Kombination mit der Revierkartierung eine stichprobenhafte Standardraumnutzungskartierung (SRNK) durchgeführt. Für diese Erfassung von windenergieempfindlichen Groß- und Greifvögeln wurde die sog. „Vantage-Point-Methode“ verwendet. Die Erfassung erfolgt von zwei Beobachtungspunkten (Vantage Points) aus, die so angelegt sind, dass möglichst große Teile des Untersuchungsraumes von hier aus eingesehen werden können. Die beiden Punkte sind in der Regel nacheinander von einem Bearbeiter besetzt worden. Von jedem der Punkte aus wurde der gesamte Umkreis (360°) bis ca. 1,5 km Entfernung mit dem Fernglas oder Spektiv immer wieder systematisch abgesucht. Die Erfassung schloss sich in der Regel an die Brutvogelkartierung am Tag an bzw. wurde vor der Brutvogelkartierung in der Nacht durchgeführt. Insgesamt erfolgten an zwölf Terminen Raumnutzungsuntersuchungen. Vor der Nachtexkursion am 10.04.18 erfolgte keine SRNK, dafür aber nach der zusätzlichen Brutvogelerfassung am 06.07.18, um auch spät brütende Greifvögel wie Wespenbussard und Baumfalke bei der SRNK zu berücksichtigen. Pro Termin und Punkt sind durchschnittlich zweistündige Planbeobachtungen durchgeführt worden, so dass insgesamt 48 Beobachtungsstunden für die Auswertung zur Verfügung stehen.
Jede Flugbewegung (Fb) ist mit Angaben zum Verhalten, zur Flugrichtung, Uhrzeit und Beobachtungsdauer genau protokolliert und in Geländekarten eingetragen worden.
Alle im Gelände erhobenen Beobachtungen wurden in eine georeferenzierte Kartengrundlage eingetragen und hieraus Karten mit allen Flugbewegungen erstellt.

2.3.2 Kartiertermine

Die Kartiertermine der SRNK sind Tab. 3 zu entnehmen.

Tab. 3: Verteilung der Gesamtbeobachtungszeit der SRNK auf Termine und Beobachtungspunkte

Datum / VP	1	2	Summe
19.03.2018	01:30	02:00	03:30
27.03.2018	02:00	02:00	04:00
Summe März	**03:30**	**04:00**	**07:30**
06.04.2018	02:00	02:00	04:00
17.04.2018	02:00	02:00	04:00
Summe April	**04:00**	**04:00**	**08:00**
02.05.2018	02:00	02:30	04:30
13.05.2018	02:00	02:00	04:00
25.05.2018	02:00	02:00	04:00
Summe Mai	**06:00**	**06:30**	**12:30**
04.06.2018	01:00	03:00	04:00
09.06.2018	02:00	02:00	04:00
15.06.2018	02:00	02:00	04:00
27.06.2018	02:00	02:00	04:00
Summe Juni	**07:00**	**09:00**	**16:00**
06.07.2018	02:00	02:00	04:00
Summe Juli	**02:00**	**02:00**	**04:00**
Gesamtsumme	**22:30**	**25:30**	**48:00**

3 ERGEBNISSE

3.1 Horstkartierung

Insgesamt wurden innerhalb des 1500 m- Radius um die Potenzialfläche 17 Horste gefunden. Drei Horste waren von Mäusebussarden (davon einer knapp außerhalb des 1000 m-Radius), ein Horst von einem Paar Habicht besetzt. Zwei Horste waren bei den Kontrollen nicht mehr intakt. Drei kleine Horste in den Gehölzbeständen auf dem Golfplatz im Südwesten des UG im 1000-1500 m Radius wurden nicht kontrolliert, da sie für Arten, die außerhalb des 1000 m Radius bei der Planung berücksichtigt werden müssen, deutlich zu klein waren. Die restlichen 10 Horste waren unbesetzt. Die Ergebnisse der Horstkartierung sind in Karte 1 dargestellt.

3.2 Gesamtartenliste

Insgesamt wurden im Rahmen der 13 Erfassungsdurchgänge (13x Brut mit 12x SRNK) 84 Vogelarten im UG beobachtet (siehe Tab. 4).
Aufgabenstellung dieser Arbeit war es, insbesondere die Offenlandarten zu erfassen, da nach derzeitigem Kenntnisstand bei dieser Gruppe von einer besonderen Planungsrelevanz bei Windkraftanlagen auszugehen ist (z.B. REICHENBACH et al. 2004). Aufgrund der hierauf abgestimmten Untersuchungsmethodik und -intensität ist die folgende Artenliste sicherlich nicht 100% vollständig. Sie vermittelt aber einen sehr guten Eindruck über die Vielfältigkeit eines derartigen Untersuchungsgebietes, da auch kleinere Gehölze und Hecken regelmäßig überprüft wurden.

Tab. 4: Gesamtartenliste der im UG Lehmden im Zeitraum Anfang März 2018 bis Anfang Juli 2018 erfassten Vogelarten

Deutscher Name	Wissenschatl. Name	Status	Rote Liste			BNatSchG	EU VRL
			BRD 2015	Nds 2015	Tiefland West 2015		
Aaskrähe	*Corvus corone*	BV				§	
Amsel	*Turdus merula*	BV				§	
Austernfischer	*Haematopus ostralegus*	NG				§	
Bachstelze	*Motacilla alba*	BV				§	
Baumpieper	*Anthus trivialis*	BV	3	V	V	§	
Bergfink	*Fringilla montifringilla*	DZ				§	
Birkenzeisig	*Acanthis flammea*	DZ				§	
Blaukehlchen	*Luscinia svecica*	BZF				§§	I
Blaumeise	*Parus caeruleus*	BV				§	
Bluthänfling	*Linaria cannabina*	DZ	3	3	3	§	
Buchfink	*Fringilla coelebs*	BV				§	
Buntspecht	*Dendrocopos major*	BV				§	
Braunkehlchen	*Saxicola rubetra*	DZ	2	2	1	§	
Dohle	*Corvus monedula*	BV				§	
Dorngrasmücke	*Sylvia communis*	BV				§	
Eichelhäher	*Garrulus glandarius*	BV				§	
Elster	*Pica pica*	BFZ				§	
Erlenzeisig	*Spinus spinus*	DZ				§	
Fasan	*Phasianus colchicus*	BV				§	
Feldlerche	*Alauda arvensis*	BZF	3	3	3	§	
Feldsperling	*Passer montanus*	BZF	V	V	V	§	
Fitis	*Phylloscopus trochilus*	BV				§	
Goldammer	*Emberiza citrinella*	BV	V	V	V	§	
Gartengrasmücke	*Sylvia borin*	BV		V	V	§	
Gartenbaumläufer	*Certhia brachydactyla*	BV				§	
Gartenrotschwanz	*Phoenicurus phoenicurus*	BV	V	V	V	§	
Gelbspötter	*Hippolais icterina*	BZF		V	V	§	
Graugans	*Anser anser*	BV				§	
Graureiher	*Ardea cinerea*	NG		V	V	§	
Grauschnäpper	*Muscicapa striata*	BV	V	3	3	§	
Grünfink	*Chloris chloris*	BV				§	
Habicht	*Accipiter gentilis*	B		V	V	§§	
Hausrotschwanz	*Phoenicurus ochruros*	BZF				§	
Haussperling	*Passer domesticus*	BV	V	V	V	§	
Heckenbraunelle	*Prunella modularis*	BV				§	
Heringsmöwe	*Larus fuscus*	NG				§	
Höckerschwan	*Cygnus olor*	NG				§	
Hohltaube	*Columba oenas*	BZF				§	

Deutscher Name	Wissenschatl. Name	Status	Rote Liste			BNatSchG	EU VRL
			BRD 2015	Nds 2015	Tiefland West 2015		
Kernbeißer	*Coccothraustes coccothraustes*	BZF		V	V	§	
Kiebitz	*Vanellus vanellus*	B	2	3	3	§§	
Kleiber	*Sitta europaea*	BV				§	
Kohlmeise	*Parus major*	BV				§	
Kormoran	*Phalacrocorax carbo*	DZ				§	
Lachmöwe	*Larus ridibundus*	NG				§	
Mäusebussard	*Buteo buteo*	B				§§	
Mauersegler	*Apus apus*	NG				§	
Mehlschwalbe	*Delichon urbicum*	NG	3	V	V	§	
Merlin	*Falco columbarius*	DZ				§§	I
Misteldrossel	*Turdus viscivorus*	BV				§	
Mittelspecht	*Dendrocopos medius*	BV				§§	
Mönchsgrasmücke	*Sylvia atricapilla*	BV				§	
Nilgans	*Alopochen aegyptiaca*	BV					
Pfeifente	*Anas penelope*	DZ				§	
Rauchschwalbe	*Hirundo rustica*	NG	3	3	3	§	
Ringeltaube	*Columba palumbus*	BV				§	
Rohrammer	*Emberiza schoeniclus*	BZF				§	
Rotdrossel	*Turdus iliacus*	DZ				§	
Rotkehlchen	*Erithacus rubecula*	BV				§	
Saatkrähe	*Corvus frugilegus*	NG				§	
Schwanzmeise	*Aegithalos caudatus*	BZF				§	
Schwarzkehlchen	*Saxicola rubicola*	BV				§	
Schwarzmilan	*Milvus migrans*	DZ				§§	I
Silbermöwe	*Larus argentatus*	NG				§	
Singdrossel	*Turdus philomelos*	BV				§	
Sommergoldhähnchen	*Regulus ignicapilla*	BV				§	
Sperber	*Accipiter nisus*	NG				§§	
Star	*Sturnus vulgaris*	B	3	3	3	§	
Steinschmätzer	*Oenanthe oenanthe*	DZ	1	1	1	§	
Stieglitz	*Carduelis carduelis*	BV		V	V	§	
Stockente	*Anas platyrhynchos*	BV				§	
Sturmmöwe	*Larus canus*	NG				§	
Sumpfmeise	*Poecile palustris*	BV				§	
Sumpfrohrsänger	*Acrocephalus palustris*	BV				§	
Tannenmeise	*Parus ater*	BV				§	
Trauerschnäpper	*Ficedula hypoleuca*	B	3	3	3	§	
Türkentaube	*Streptopelia decaocto*	NG				§	
Turmfalke	*Falco tinnunculus*	NG		V	V	§§	
Wacholderdrossel	*Turdus pilaris*	DZ				§	

Deutscher Name	Wissenschatl. Name	Status	Rote Liste			BNatSchG	EU VRL
			BRD 2015	Nds 2015	Tiefland West 2015		
Wiesenpieper	Anthus pratensis	BV	2	3	3	§	
Wiesenschafstelze	*Motacilla flava*	BV				§	
Wintergoldhähnchen	*Regulus regulus*	BV				§	
Weißstorch	*Ciconia ciconia*	NG	3	3	3	§§	I
Zilpzalp	*Phylloscopus collybita*	BV				§	
Zaunkönig	*Troglodytes troglodytes*	BV				§	

Legende:

Status = Brutvogelstatus nach SÜDBECK et al. (2005); B = Brutnachweis, BV = Brutverdacht, BZF = Brutzeitfeststellung; Arten, die aufgrund der vorhandenen Lebensräume im UG brüten könnten; NG = Arten, die in der Umgebung brüten und im UG als Nahrungsgast auftreten; DZ = Durchzügler, keine Brut im UG; auch in der Brutzeit umherstreifende Vögel, z.B. Rot- und Schwarzmilan in Ostfriesland

RL Nds., TW 2015 = Gefährdungseinstufungen in der Roten Liste der Brutvögel von Niedersachsen, 8. Fassung (KRÜGER & NIPKOW 2015)

RL BRD 2015 = Gefährdungseinstufungen nach der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. überarbeitete Fassung (GRÜNEBERG et al. 2015); 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, + = nicht gefährdet

BNatSchG = Schutzstatus nach dem Bundesnaturschutzgesetz; §§ = streng geschützte Art, § = besonders geschützte Art

EU-VRL = Schutzstatus nach der Europäischen Vogelschutzrichtlinie; I = In Anhang I geführte Art

3.3 Brutvogelerfassung inkl. SRNK

3.3.1 Planungs- und bewertungsrelevante Arten

Folgende 14 planungsrelevante (Empfindlichkeit) und bewertungsrelevante (nach BEHM & KRÜGER 2013) Brutvogelarten, die zumindest mit einem Brutverdacht festgestellt wurden, sind im UG in der Brutzeit 2018 nachgewiesen worden:

Baumpieper, Goldammer, Gartengrasmücke, Gartenrotschwanz, Grauschnäpper, Habicht, Haussperling, Kiebitz, Mäusebussard, Mittelspecht, Star, Stieglitz, Trauerschnäpper und Wiesenpieper.

Darüber hinaus wurden auch Brutzeitfeststellungen von Blaukehlchen, Feldlerche, Gelbspötter und Kernbeißer registriert.

Die Arten Feldsperling, Graureiher, Mehlschwalbe, Rauchschwalbe, Sperber, Turmfalke und Weißstorch traten als Nahrungsgäste und der Schwarzmilan als Durchzügler im UG auf.

Brutzeitfeststellungen, Nahrungsgäste und Durchzügler werden aus Gründen der Vorsorge wegen ihres Schutzstatus oder ihrer potenziellen Gefährdung durch Kollisionen mit Windenergieanlagen (vgl. DÜRR 2018) in Tab. 5 mit berücksichtigt.

Die folgende Tabelle listet die Nachweise bzw. Brutpaar-Anzahlen der vorgenannten Arten auf. Die Ergebnisse sind in den Karten 2 bis 5 dargestellt.

Tab. 5: Planungs- und bewertungsrelevante Vogelarten in der Brutzeit incl. Arten der SRNK (500 m-Radius bzw. 1000 m-Radius um die geplanten WEA bei Greif- und Großvögeln)

Deutscher Name	Wissenschatl. Name	Anzahl Paare / Reviere	Rote Liste			BNatSchG	EU VRL	Anmerkungen
			BRD 2015	Nds 2015	Tiefland West 2015			
Baumpieper	*Anthus trivialis*	1	3	V	V	§		1 BV, 1 BZF
Blaukehlchen	*Luscinia svecica*					§§	I	2 BZF
Feldlerche	*Alauda arvensis*		3	3	3	§		1 BZF
Feldsperling	*Passer montanus*		V	V	V		§	1 NG
Goldammer	*Emberiza citrinella*	16	V	V	V	§		16 BV, 6 BZF
Gartengrasmücke	*Sylvia borin*	1		V	V	§		1 BV, 3 BZF
Gartenrotschwanz	*Phoenicurus phoenicurus*	1	V	V	V	§		1 BV, 2 BZF
Gelbspötter	*Hippolais icterina*			V	V	§		3 BZF
Graureiher	*Ardea cinerea*			V	V	§		3 NG
Grauschnäpper	*Muscicapa striata*	1	V	3	3	§		1 BV
Habicht	*Accipiter gentilis*	1		V	V	§§		1 BN + 1 Fb SRNK
Haussperling	*Passer domesticus*	1	V	V	V	§		1 BV
Kernbeißer	*Coccothraustes coccothraustes*			V	V	§		1 BZF
Kiebitz	*Vanellus vanellus*	5	2	3	3	§§		1 B, 4 BV, 1 BZF
Mäusebussard	*Buteo buteo*	6				§§		3 B, 1 BV
Mehlschwalbe	*Delichon urbicum*		3	V	V	§		1 NG
Mittelspecht	*Dendrocopos medius*	1				§§		1 BV, 1 BZF
Rauchschwalbe	*Hirundo rustica*		3	3	3	§		4 NG
Schwarzmilan	*Milvus migrans*					§§	I	DZ (1 Fb SRNK)
Sperber	*Accipiter nisus*					§§		NG (2 Fb SRNK)
Star	*Sturnus vulgaris*	2	3	3	3	§		5 B, 3 BV
Stieglitz	*Carduelis carduelis*	8		V	V	§		8 BV, 1 BZF
Trauerschnäpper	*Ficedula hypoleuca*	1	3	3	3	§		1 B
Turmfalke	*Falco tinnunculus*			V	V	§§		1 NG
Wiesenpieper	Anthus pratensis	1	2	3	3	§		1 BV
Weißstorch	*Ciconia ciconia*		3	3	3	§§	I	4 NG + 2 Fb SRNK

Legende:

RL Nds., TW 2015 = Gefährdungseinstufungen in der Roten Liste der Brutvögel von Niedersachsen, 8. Fassung (KRÜGER & NIPKOW 2015)

RL BRD 2015 = Gefährdungseinstufungen nach der Roten Liste der Brutvögel Deutschlands, 4. überarbeitete Fassung (GRÜNEBERG et al. 2015); 1 = vom Aussterben bedroht, 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Vorwarnliste, + = nicht gefährdet

BNatSchG = Schutzstatus nach dem Bundesnaturschutzgesetz; §§ = streng geschützte Art, § = besonders geschützte Art

EU-VRL = Schutzstatus nach der Europäischen Vogelschutzrichtlinie; I = In Anhang I geführte Art

Anmerkungen = Brutvogelstatus nach SÜDBECK et al. (2005); B = Brutnachweis, BV = Brutverdacht, BZF = Brutzeitfeststellung; Arten, die aufgrund der vorhandenen Lebensräume im UG brüten könnten; NG = Arten, die in der Umgebung brüten und im UG als Nahrungsgast auftreten; DZ = Durchzügler, keine Brut im UG; auch in der Brutzeit umherstreifende Vögel, z.B. Rot- und Schwarzmilan in Ostfriesland; Fb=Flugbewegung

ANMERKUNGEN ZU PLANUNGS- UND BEWERTUNGSRELEVANTEN BRUTVOGELARTEN

Baumpieper: 1 BV in einem Gehölz in Südosten des UG und 1 BZF am Strothweg im Südosten des UG

Blaukehlchen: 2 BZF am 25.05.18 in einem Schilfgraben im Zentrum des UG

Feldlerche: 1 BZF am 06.04.18 auf einem Acker im Nordwesten des UG südlich der Lehmder Straße

Goldammer: Mit 16 BV und 6 BZF häufigste gefährdete Brutvogelart im UG, Vorkommen relativ gleichmäßig über das UG verteilt

Gartengrasmücke: 1 BV und 1 BZF in einem Gehölz im Südosten des UG, 2 BZF im Zentrum des UG

Gartenrotschwanz: 1 BV in einem Gehölz im Zentrum des UG, 1 BZF in einem Gehölz im Südosten des UG

Gelbspötter: 2 BZF am 15.06.18 am Strothweg im Südosten des UG, 1 BZF am 04.06.18 im Süden des UG nördlich der Rehorner Bäke

Grauschnäpper: 1 BV im Wald „Kloks Busch“ im Norden des UG

Habicht: 1 Brutnachweis im Wald im Westen des UG im 500-1000 m-Radius

Haussperling: 1 BV an einem Kuhstall am Dwoweg im Norden des UG

Kernbeißer: 1 BZF am 06.04.18 in einem Gehölz im Zentrum des UG

Kiebitz: 1 Brutnachweis und 1 BV im Zentrum des UG, 2 BV im Osten des UG westlich des Geestrandtiefs, 1 BZF im Nordwesten des UG südlich der Lehmder Straße

Mäusebussard: 2 Brutnachweise im Osten des UG im 500-1000 m-Radius, 1 Brutnachweis im Norden außerhalb des 1000 m-Radius, 1 BV im Wald im Westen des UG im 500 m-Radius

Mittelspecht: 1 BV und 1 BZF im Wald „Kloks Busch“

Star: 1 Brutnachweis und 3 BV im Wald „Kloks Busch“, 1 Brutnachweis südöstlich vom „Kloks Busch“, 3 Brutnachweise im Südwesten des UG nördlich der Rehorner Bäke.

Stieglitz: 8 BV und 1 BZF relativ gleichmäßig über die südwestliche Hälfte des UG verteilt

Trauerschnäpper: 1 Brutnachweis in einem Gehölz im Zentrum des UG

Turmfalke: 1 BZF am 13.05.18 im Zentrum des UG

Wiesenpieper: 1 BV im Zentrum des UG westlich der Rehorner Bäke

ERGEBNISSE DER STANDARDRAUMNUTZUNGSKARTIERUNG

Die räumliche Verteilung der im Rahmen der Standardraumnutzungskartierung dokumentierten Flugbewegungen ist in Karte 5 dargestellt. Graureiher, Mäusebussard und Turmfalke sind bei der SRNK nicht berücksichtigt worden. Im Rahmen der Brutvogelerfassung ergab sich für den Mäusebussard 3-mal ein Brutnachweis und 1-mal ein Brutverdacht. Turmfalke und Graureiher wurden als Nahrungsgäste im UG beobachtet. Neben diesen Arten konnten im Rahmen der SRNK folgende weitere Greif- und Großvogelarten nachgewiesen werden:

Weißstorch

An zwei Terminen wurden während der SRNK Weißstörche beobachtet. Am 02.05.2018 durchflog ein Trupp von 5 Tieren das UG. Am 13.05.2018 wurden 4 Tiere beobachtet, die erst über dem Gebiet kreisten und dann zur Nahrungssuche landeten. Dabei dürfte es sich um nahrungssuchende Vögel aus der weiteren Umgebung des UG handeln.

Schwarzmilan
Am 27.03.2018 wurde ein Schwarzmilan beobachtet, der das Gebiet überflog. Da die Beobachtung in die Hauptdurchzugszeit fällt (SÜDBECK et al. 2005) und im weiteren Verlauf der Kartierungen keine Schwarzmilane mehr testgestellt wurden, ist davon auszugehen, dass es sich um einen Durchzügler handelt.

Habicht
Am 15.06.2018 wurde ein lokaler Flug eines Habichts in der unmittelbaren Nähe des Waldes mit dem Brutvorkommen registriert. Für diese Art liegt ein Brutnachweis im UG vor.

Sperber
Am 27.03. wurde im Rahmen der SRNK ein durchziehender Sperber über dem UG beobachtet. Am 13.05.2018 hielt sich ein Sperber im Osten des UG auf. Bei diesem Tier handelte es sich wahrscheinlich um einen Nahrungsgast, der in der Umgebung des UG brütet.

4 BEWERTUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES

4.1 Brutvögel

Für die Brutvögel des UG wurde eine Bewertung nach BEHM & KRÜGER (2013) durchgeführt (siehe Tab. 6 bis 8 und Karte 6).

Tab. 6: Verteilung der Reviere bewertungsrelevanter Arten auf die Teilgebiete

Artname	Rote Liste			TG I	TG II
	BRD	Nds	Tiefland-West		
Baumpieper	3	V	V	0	1
Grauschnäpper	V	3	3	1	1
Kiebitz	2	3	3	1	4
Star	3	3	3	5	3
Trauerschnäpper	3	3	3	1	0
Wiesenpieper	2	3	3	0	1

Diese Bewertung erfolgte für den 500 m-Radius um die PZF.
Da eines der Teilgebiete eine Fläche von mehr als 1 km² aufweist, ist für dieses eine Normierung auf 1 km² (Division durch Flächenfaktor) für die Umrechnung des Punktwerts auf die Bedeutungsschwelle notwendig. Der ermittelte Wert muss durch den jeweiligen Flächenfaktor dividiert werden (siehe Tabelle 8).
Der Flächenfaktor beträgt für die einzelnen Teilgebiete:
I: 1,0
II: 1,3
Die Abgrenzung und Bewertung der Teilgebiete ist Karte 5 zu entnehmen.

Tab. 7: Bewertung des Teilgebietes I

Teilgebiet I		**BRD**		**Niedersachsen/ Bremen**		**Tiefland-West**	
Art	**Paare/ Reviere**	Rote Liste	Punktzahl	Rote Liste	Punktzahl	Rote Liste	Punktzahl
Grauschnäpper	**1**	V	0	3	1,0	3	1,0
Kiebitz	**1**	2	2,0	3	1,0	3	1,0
Star	**5**	3	3,6	3	3,6	3	3,6
Trauerschnäpper	**1**	3	1,0	3	1,0	3	1,0
Summe			6,6		6,6		6,6
Flächenfaktor	1,0						
Endwert / Bedeutung als Brutvogellebensraum			**6,6 unterhalb national**		**6,6 unterhalb landesweit**		**6,6 lokal**

Tab. 8: Bewertung des Teilgebietes II

Teilgebiet II		**BRD**		**Niedersachsen/ Bremen**		**Tiefland-West**	
Art	**Paare/ Reviere**	Rote Liste	Punktzahl	Rote Liste	Punktzahl	Rote Liste	Punktzahl
Baumpieper	**1**	3	1,0	V	0	V	0
Grauschnäpper	**1**	V	0	3	1,0	3	1,0
Kiebitz	**4**	2	6,0	3	3,1	3	3,1
Star	**3**	3	2,5	3	2,5	3	2,5
Wiesenpieper	**1**	2	2,0	3	1,0	3	1,0
Summe			11,5		7,6		7,6
Flächenfaktor	1,3						
Endwert / Bedeutung als Brutvogellebensraum			**8,8 unterhalb national**		**5,8 unterhalb landesweit**		**5,8 lokal**

Demnach erreichen die **Teilgebiete I und II lokale Bedeutung**.

Kritische Anmerkung zur Bewertung von Brutvogellebensräumen

An dieser Stelle sei ausdrücklich darauf hingewiesen, dass die ermittelte Bedeutung eines Teilgebietes grundsätzlich mit Vorsicht zu verwenden ist, da die konkrete Abgrenzung eines Teilgebietes ausschlaggebend für den späteren Wert bzw. die Bedeutung ist. Erschwerend kommt hinzu, dass die konkrete Abgrenzung der Teilgebiete keinem starren Raster zugrunde liegt, sondern nach den Methoden einerseits die Landschaftsstruktur berücksichtigen soll und andererseits Mindest- bzw. Maximalgrößen einhalten soll.

Der Bezug zu den ermittelten Wertigkeiten bzw. Bedeutungen, hier z. B. nach BEHM & KRÜGER (2013) ist für eine artbezogene Beurteilung der Beeinträchtigung und dem daraus abzuleitenden Kompensationsbedarf unerheblich; gleiches gilt für die artenschutzrechtliche Beurteilung, die ebenfalls artenbezogen durchgeführt wird. Bei der Eingriffsermittlung werden die konkreten Auswirkungen eines Vorhabens auf festgestellte Brutplätze/Brutreviere einzelner Arten beurteilt (z. B. Überbauung von Brutvogelnestern, Vergrämung eines festgestellten Brutvogels aus seinem Revier auf-

grund artspezifischer Empfindlichkeiten). Die artenschutzrechtliche Beurteilung hat ebenfalls Vorkommen einzelner Arten im Blick und erfordert einen Bezug zur lokalen Population dieser Art. Die Bedeutungen von Teilgebieten für Brutvögel allgemein sind hierbei kein Beurteilungsfaktor.

5 POTENZIELLE AUSWIRKUNGEN

5.1 Brutvögel

5.1.1 Scheuch- und Barrierewirkung

Unter den im UG mit mindestens einem Brutverdacht festgestellten planungsrelevanten Arten (Tab. 5) ist eine Scheuch und Barrierewirkung für die laut MU (2016) als WEA-empfindlich eingestuften Arten genauer zu betrachten. Dies ist im konkreten Fall der Kiebitz.

Zum **Kiebitz** liegen inzwischen viele Studien vor, so dass die Empfindlichkeit gut beurteilt werden kann. Eine detaillierte Zusammenstellung findet sich bei REICHENBACH (2002, 2003) sowie bei REICHENBACH et al. (2004). Danach zeigen übereinstimmend fast alle Untersuchungen, dass Kiebitze als Brutvögel offensichtlich nur wenig oder gar nicht von Windenergieanlagen beeinträchtigt werden. Auf der Basis von 19 Studien beurteilen REICHENBACH et al. (2004) die Empfindlichkeit des Kiebitz gegenüber Windenergieanlagen als gering bis mittel. Diese Einstufung ist nach Ansicht der Autoren gut abgesichert, von Beeinträchtigungen bis zu einer Entfernung von ca. 100 m muss ausgegangen werden. Die einzige Studie, die scheinbar einen signifikanten Einfluss nachweisen konnte, ist jene von PEDERSEN & POULSEN (1991). Wahrscheinlich gehen ihre Ergebnisse jedoch weniger auf einen Einfluss der Anlage selber zurück, als vielmehr auf den von menschlichen Störungen. Die Anlage zeigte große technische Mängel, was einen hohen Wartungsbedarf hervorrief. Nach Angaben der Autoren bewegten sich während der Brutzeit täglich Menschen im unmittelbaren Umfeld der Anlage. PEDERSEN & POULSEN (1991) führen dies selber als die beste Erklärung für die Brutaufgabe von drei Nestern an, die am nächsten zur Anlage lagen. Ihre Ergebnisse sind somit kein eindeutiger Nachweis einer Vertreibungswirkung, die durch die Anlage selber hervorgerufen würde. Insgesamt schien der Kiebitz als Brutvogel somit bereits schon nach älteren Erkenntnissen nicht oder nur in vergleichsweise geringem Maße von Windenergieanlagen beeinflusst zu werden. Dies wird nun durch zahlreiche Studien von z.B. HANDKE et al. (2004a, 2004b), REICHENBACH (2003), REICHENBACH & STEINBORN (2006), SINNING (2002, 2004), SINNING et al. (2004) sowie SPRÖTGE (2002) und STEINBORN et al. (2011) bestätigt. Insgesamt ist demnach noch **von Meidungen in einem Umfeld von bis zu 100 m** um WEA auszugehen, wobei es jedoch zu keiner Vollverdrängung aus dem Raum kommt. So werden regelmäßig auch Kiebitze innerhalb großer Windparks registriert.
Im konkreten Fall sind in einem 100 m Radius um die Windenergieanlagen ein Paar Kiebitze betroffen.

5.1.2 Kollisionsrisiko

Die zentrale Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte zeigt Vogelverluste an WEA in Deutschland (DÜRR 2018). Daraus ist ersichtlich, dass Vögel aus den unterschiedlichen Artgruppen mit WEA kollidieren können. Dies bestätigt die PROGRESS-Studie (GRÜNKORN et al. 2016) und stellt heraus, dass „grundsätzlich jede Vogelart mit WEA kollidieren kann“ (REICHENBACH et al. 2016). Dabei kollidieren häufige Arten absolut gesehen am häufigsten (z.B. Feldlerche, Star, Ringeltaube), in Relation zur Bestandsgröße seien Greifvögel jedoch überproportional häufig betroffen.
Kollisionen von Vögeln mit WEA lassen sich nicht verhindern und potentiell können Individuen aller festgestellten Arten von den zukünftigen Anlagen geschlagen werden. Entscheidend ist vielmehr die

Frage, ob es sich um ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko handelt. Nach einem Urteil des Bundesverwaltungsgerichts (BVerwG 2016) muss dabei bedacht werden, dass es sich bei den Lebensräumen gefährdeter Tierarten um von Menschenhand gestaltete Naturräume handelt, in denen ein Grundrisiko von den Verkehrswegen, Windenergieanlagen, Hochspannungsleitungen usw. ausgeht. In der Praxis bedeutet dies, dass für die Beurteilung, inwiefern es bei den festgestellten Arten zu einem signifikant erhöhtes Tötungsrisiko kommt, entscheidend ist, ob eine Art im UG brütet, diese Art durch das spezifische Flugverhalten erhöht gefährdet ist und/oder in diesem Bereich bevorzugte Jagdgebiete liegen. In der Regel sind hierbei auf Grund der hohen Schlagopferzahl (DÜRR 2018) im Vergleich zur geringen Populationsgröße (vgl. GRÜNKORN et al. 2016) Groß- und Greifvögel besonders zu betrachten.
Im Zuge der konkreten Planungen ist das Kollisionsrisiko insbesondere für den Mäusebussard (Brutvogel) sowie für den Habicht (Brutvogel) zu betrachten.

Der **Mäusebussard** ist mit 514 Totfunden in Deutschland (DÜRR 2018) ein häufiges Kollisionsopfer. Diese Art gilt mit einem bundesdeutschen Bestand von 80.000 – 135.000 Paaren allerdings als nicht gefährdet (GEDEON et al. 2014), ist aber als streng geschützte Art in der Bundesartenschutzverordnung aufgeführt. Für den Mäusebussard zeigen jedoch die Ergebnisse des PROGRESS-Projekts („Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif-) Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen“), dass u.a. der Mäusebussard unter den Greifvögeln als häufigste Art die meisten Kollisionen aufweist und die zusätzlichen kollisionsbedingten Mortalitäten bei Mäusebussard auf der Grundlage der Anzahl der im Untersuchungsraum vorhandenen Windenergieanlagen zu erkennbar negativen Einflüssen auf die Populationsentwicklung führt (GRÜNKORN et al. 2016).
Im Untersuchungsgebiet ist ein Paar Mäusebussard von einem potenziell erhöhten Kollisionsrisiko betroffen, da sich der Horst innerhalb eines 500 m-Abstandes zur nächstgelegenen Windenergieanlage befindet.

Der **Habicht** gehört mit bisher 9 dokumentierten Funden zu den selteneren Kollisionsopfern mit WEA (DÜRR 2018). Mit einem bundesdeutschen Bestand von 11.500 – 16.500 Paaren ist der Habicht nicht so häufig wie der Mäusebussard. In Deutschland gilt er als nicht gefährdet, in Niedersachsen befindet er sich auf der Vorwarnliste. Der Habicht gilt wie der Mäusebussard als streng geschützte Art.
Im Untersuchungsgebiet ist ein Paar Habicht von einem potenziell erhöhten Kollisionsrisiko betroffen. Allerdings wurde im Rahmen der Brutvogelkartierung und der Raumnutzungskartierung nur einmal ein Habicht außerhalb des Horstwaldes gesehen. Es ist deshalb davon auszugehen, dass das Brutpaar die Potenzialfläche selten zur Nahrungssuche nutzt und sich das Kollisionsrisiko für diese Art nicht signifikant erhöhen dürfte.

6 ZUSAMMENFASSUNG

Für die Brutvogelkartierung wurden 13 Termine durchgeführt, wovon vier zur Erfassung nachtaktiver Arten ausgelegt waren. Entsprechend den Vorgaben des MU (2016) wurde in Kombination mit 12 Brutvogelkartierungen eine Standardraumnutzungskartierung von der Dauer von jeweils vier Stunden durchgeführt, die sich pro Termin auf zwei Beobachtungspunkte verteilten.
Insgesamt konnten 84 Arten festgestellt werden, von denen 47 im Untersuchungsgebiet brüteten. Von 10 weiteren Arten liegen Brutzeitfeststellungen vor, 15 Arten traten als Nahrungsgäste und 12 Arten als Durchzügler im UG auf. Von den 84 Arten weisen 13 einen Rote Liste-Status in Deutschland, Niedersachsen oder der Region Tiefland-West auf, 11 stehen zumindest auf einer der Vorwarnlisten.

Zu den planungs- und bewertungsrelevanten Brutvögeln gehören Baumpieper, Goldammer, Gartengrasmücke, Gartenrotschwanz, Grauschnäpper, Habicht, Haussperling, Kiebitz, Mäusebussard, Mittelspecht, Star, Stieglitz, Trauerschnäpper und Wiesenpieper.
Bei der Standardraumnutzungskartierung konnten neben Graureiher, Mäusebussard und Turmfalke Flugbewegungen von Weißstorch, Habicht, Sperber und Schwarzmilan nachgewiesen werden. Der Weißstorch trat als gelegentlicher Nahrungsgast im UG auf. Der Habicht wurde als Brutvogel im UG nachgewiesen. Der Sperber wurde einmal ziehend und einmal als Nahrungsgast beobachtet. Der Schwarzmilan trat einmal als Durchzügler auf.
Im Zuge der konkreten Planung sind bei den Brutvögeln insbesondere Auswirkungen auf den Kiebitz hinsichtlich einer Scheuchwirkung (Verlagerung und Verdrängung) näher zu prüfen. Nach heutigem Kenntnisstand ist insbesondere für den Mäusebussard als Brutvogel im UG im Rahmen einer artenschutzrechtlichen Beurteilung zu prüfen, ob ein signifikant erhöhtes Kollisionsrisiko durch das Vorhaben zu erwarten ist.

7 LITERATUR

BEHM, K. & T. KRÜGER (2013): Verfahren zur Bewertung von Vogelbrutgebieten in Niedersachsen. Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 33(2):55-69. Hannover. 3. Fassung, Stand 2013.

DÜRR, T. (2018): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 19.03.2018.

FELS, J.-G. (2016): Windpark Liethe/Lehmden. Landkreis Ammerland. Vorläufige Ergebnisse der 2016 für die Avifauna durchgeführten biologischen Untersuchungen. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der IFE Eriksen AG. 12 S.

GEDEON, K., C. GRÜNEBERG, A. MITSCHKE, C. SUDFELDT, W. EIKHORST, S. FISCHER, M. FLADE, S. FRICK, I. GEIERSBERGER, B. KOOP, M. KRAMER, T. KRÜGER, N. ROTH, T. RYSLAVY, S. STÜBING, S.R. SUDMANN, R. STEFFENS, F. VÖKLER & K. WITT (2014): Atlas Deutscher Brutvogelarten. Stiftung Vogelmonitoring Deutschland und Dachverband Deutscher Avifaunisten, Münster.

GRÜNKORN, T., J. BLEW, T. COPPACK, O. KRÜGER, G. NEHLS, A. POTIEK, M. REICHENBACH, J. VON RÖNN, H. TIMMERMANN & S. WEITEKAMP (2016): Ermittlung von Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.

HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004a): Räumliche Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in Bezug auf vorhandene Windenergieanlagen in einem Bereich der küstennahen Krummhörn (Groothusen/Ostfriesland). Bremer Beitr. Naturk. Naturschutz 7: 11-46.

HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖRTGE (2004b): Untersuchungen zum Vorkommen von Kiebitz (*Vanellus vanellus*) und Großem Brachvogel (*Numenius arquata*) vor und nach Errichtung von Windenergieanlagen in einem Gebiet im Emsland. Bremer Beitr. Naturk. Naturschutz 7: 61-68.

HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN & H. KÖSTER (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse - Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen., Michael-Otto-Institut im NABU, gefördert vom Bundesamt für Naturschutz, Bergenhusen.

KRÜGER, T., LUDWIG, J., SÜDBECK, P., BLEW, J. & B. OLTMANNS (2013): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen, 3. Fassung, Stand 2013. Inform.d. Naturschutz Nieders. 33(2): 70-87.

NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2016): Leitfaden-Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windergieanlagen in Niedersachsen. Ministerialblatt vom 24.03.2016.

PEDERSEN, M.B. & E. POULSEN (1991): En 90 m/2 MW vindmölles indvirkning på fuglelivet. Fugles reaktioner på opförelsen og idrifts`ttelsen af Tjæreborgmöllen ved Det Danske Vadehav. -Danske Vildundersögelser Hefte 47: 44 pp.

SINNIG, F. (2013): Brut- und Rastvogelerfassung zum geplanten Windpark „Liethe“ (Gemeinde Rastede, Landkreis Ammerland). Unveröffentlichtes Gutachten. 31 S. + Anhang.

SÜDBECK, P., ANDRETZKE, H., FISCHER, S., GEDEON, K., SCHIKORE, T., SCHRÖDER, K. & C. SUDFELDT (Hrsg.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. I.A. der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten und des Dachverbandes Deutscher Avifaunisten e.V. (DDA). Radolfzell, 792 S.

REICHENBACH, M. (2002): Windenergie und Wiesenvögel – Wie empfindlich sind die Offenlandarten? Tagungsband zur Fachtagung „Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes“, 29-30.11.01,
Berlin. www.tu-berlin.de/~lbp/schwarzesbrett/tagungsband.htm

REICHENBACH, M. (2003): Windenergie und Vögel - Ausmaß und planerische Bewältigung. Dissertation an der Technischen Universität Berlin. Landschaftsentwicklung und Umweltforschung 123, Schriftenreihe der Fakultät Architektur Umwelt Gesellschaft.

REICHENBACH, M., K. HANDKE & F. SINNING (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7:229-243

REICHENBACH, M. & H. STEINBORN (2006): Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwiss. Mitt. 32: 243 – 259

REICHENBACH, M., S. WEITEKAMP & H. TIMMERMANN (2016): Planungsbezogene Konsequenzen für die Porgnose und Bewertung des Kollisionsrisikos. In: GRÜNKORN, T., J. BLEW, T. COPPACK, O. KRÜGER, G. NEHLS, A. POTIEK, M. REICHENBACH, J. VON RÖNN, H. TIMMERMANN & S. WEITEKAMP (2016): Ermittlung von Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.

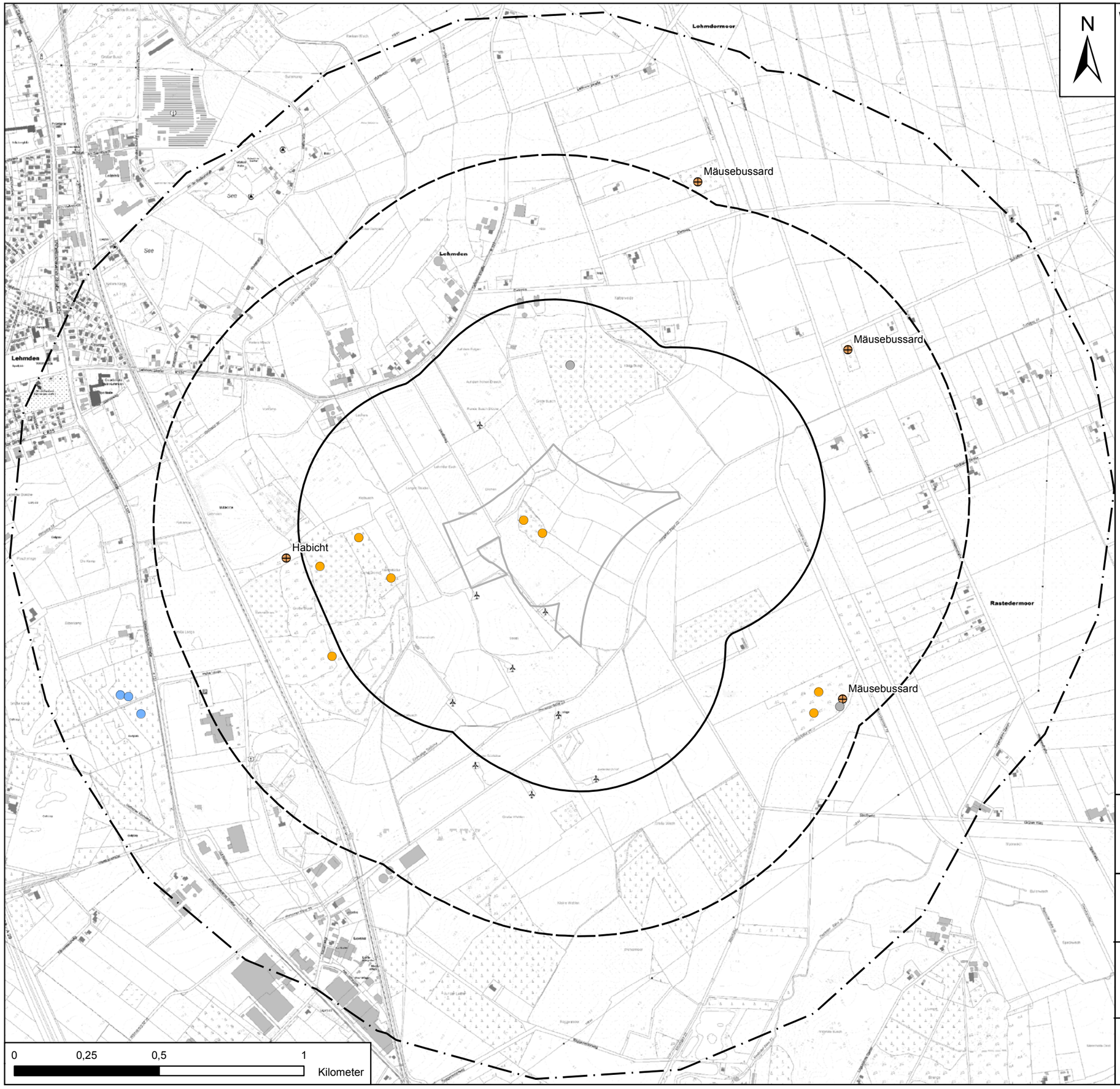
SINNING, F. (2002): Belange der Avifauna in Windparkplanungen - Theorie und Praxis anhand von Beispielen. Tagungsband zur Fachtagung „Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes“, 29-30.11.01, Berlin. www.tu-berlin.de/~lbp/schwarzesbrett/tagungsband.htm

SINNING, F. (2004): Bestandsentwicklung von Kiebitz (Vanellus vanellus), Rebhuhn (Perdix perdix) und Wachtel (*Coturnix coturnix*) im Windpark Lahn (Niedersachsen, Landkreis Emsland) – Ergebnisse einer 6-jährigen Untersuchung. - Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7 (Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie - Erkenntnisse zur Empfindlichkeit“): 97 - 106 .

SINNING, F., M. SPRÖTGE & U. DE BRUYN (2004): Veränderungen der Brut- und Rastvogelfauna nach Errichtung des Windparks Abens-Nord. Bremer Beitr. Naturk. Naturschutz 7: 77-96.

SPRÖTGE, M. (2002): Vom Regionalplan zur Baugenehmigung – “Vögel zwischen allen Mühlen”: Tagungsband zur Fachtagung „Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes“, 29-30.11.01, Berlin. www.tu-berlin.de/~lbp/schwarzes-brett /tagungsband.htm

STEINBORN, H., M. REICHENBACH & H. TIMMERMANN (2011): Windkraft – Vögel –Lebensräume. Books on Demand GmbH, Norderstedt, 344 S.



Windenergieplanung Lehmden

Karte 1: Ergebnisse der Horstkartierung 2018

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche (PZF)
- 500 m Radius um PZF
- 1000 m Radius um PZF
- 1500m_WPLehmden_B-Plan-Geltu

Horstfunde 2018

- Besetzt
- Nicht besetzt
- Nicht kontrolliert
- Nicht mehr intakt

Gemeinde Rastede

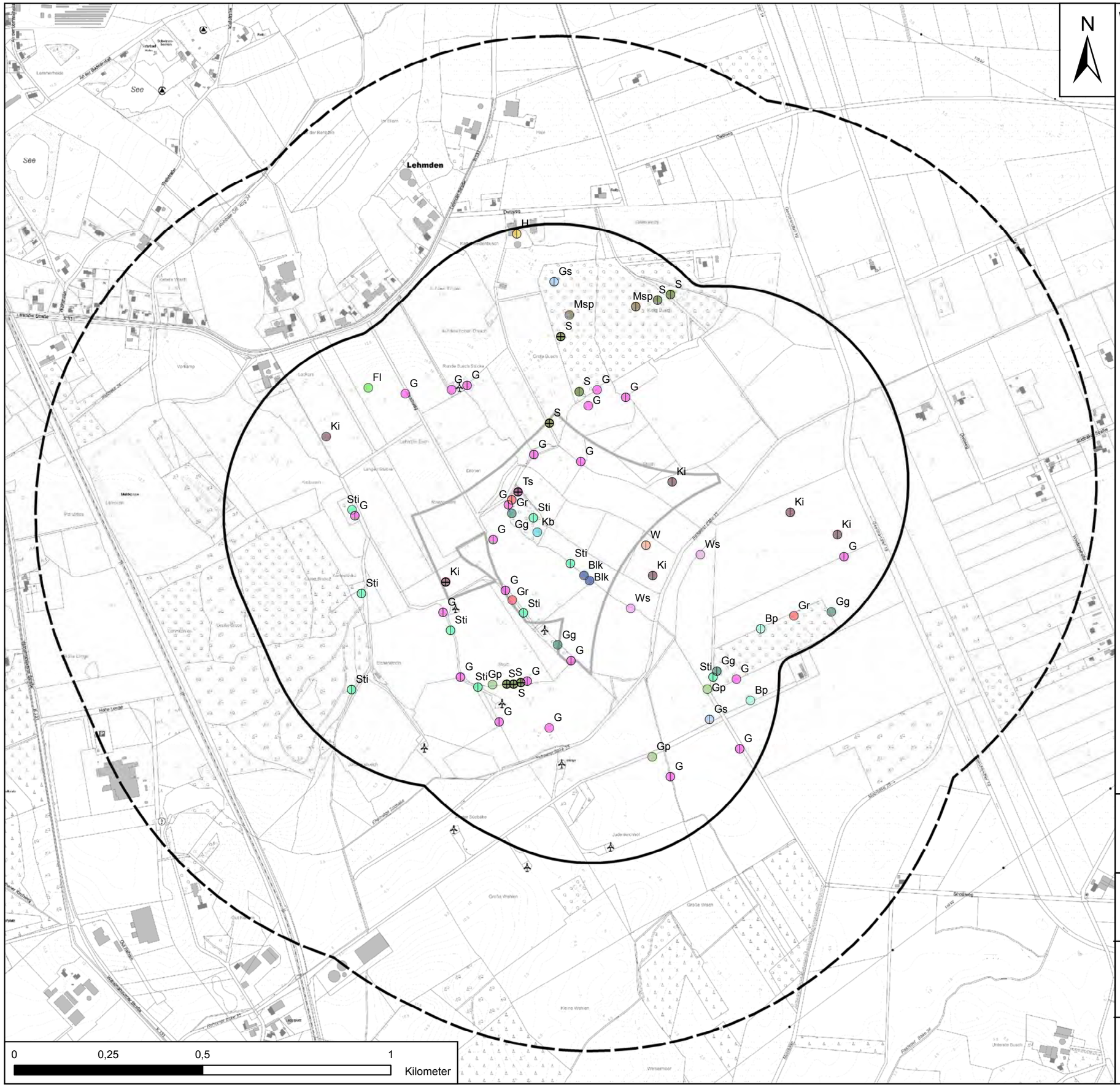
Landkreis Ammerland

Horstkartierung 2018

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:13.000	18-2618	Bearbeitet:	10/2018	Handke
	Plan Nr. 1	Gezeichnet:	10/2018	Janssen
		Geprüft:	11/2018	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/11/2018



Windenergieplanung Lehmden

Karte 2: Ergebnisse der Brutvogelerfassung 2018: Reviere (ohne Greife)

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche (PZF)
- 500 m Radius um PZF
- 1000 m Radius um PZF

BRUTVÖGEL

Reviere (RL Status BRD/Nds/Tiefland-West)

- Blk - Blaukehlchen (-/-/-)
- Bp - Baumpieper (3/V/V)
- Fl - Feldlerche (3/3/3)
- G - Goldammer (V/V/V)
- Gg - Gartengrasmücke (-/V/V)
- Gp - Gelbspötter (-/V/V)
- Gr - Gartenrotschwanz (V/V/V)
- Gs - Grauschnäpper (V/3/3)
- H - Haussperling (V/V/V)
- Kb - Kernbeißer (-/V/V)
- Ki - Kiebitz (2/3/3)
- Msp - Mittelspecht (-/-/-)
- S - Star (3/3/3)
- Sti - Stieglitz (-/V/V)
- Ts - Trauerschnäpper (3/3/3)
- W - Wiesenpieper (2/3/3)
- Ws - Weißstorch (3/3/3)

Status

- ⊕ B - Brutnachweis
- ◐ BV - Brutverdacht
- ○ BZF - Brutzeitfeststellung

Gefährdungskategorien nach Rote Liste BRD und Nds 2015: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, V=Vorwarnliste

Gemeinde Rastede

Landkreis Ammerland

Brutvogelerfassung 2018

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:10.000	18-2618	Bearbeitet:	10/2018	Handke
	Plan Nr. 2	Gezeichnet:	10/2018	Janssen
		Geprüft:	11/2018	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/11/2018

Windenergieplanung Lehmden

Karte 3: Ergebnisse der Brutvogelerfassung 2018: Greifvögel

N

Mb

Mb

Ha

Mb

Lehmden

0 0,25 0,5 1 Kilometer

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche (PZF)
- 500 m Radius um PZF
- 1000 m Radius um PZF

Brutnachweis (RL Status BRD/Nds/Tiefland-West)

- Ha - Habicht (-/V/V)
- Mb - Mäusebussard (-/-/-)

Reviere

- Mb - Mäusebussard (-/-/-)
- Ha - Habicht (-/V/V)

Gefährdungskategorien nach Rote Liste BRD und Nds 2015: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, V=Vorwarnliste

Gemeinde Rastede

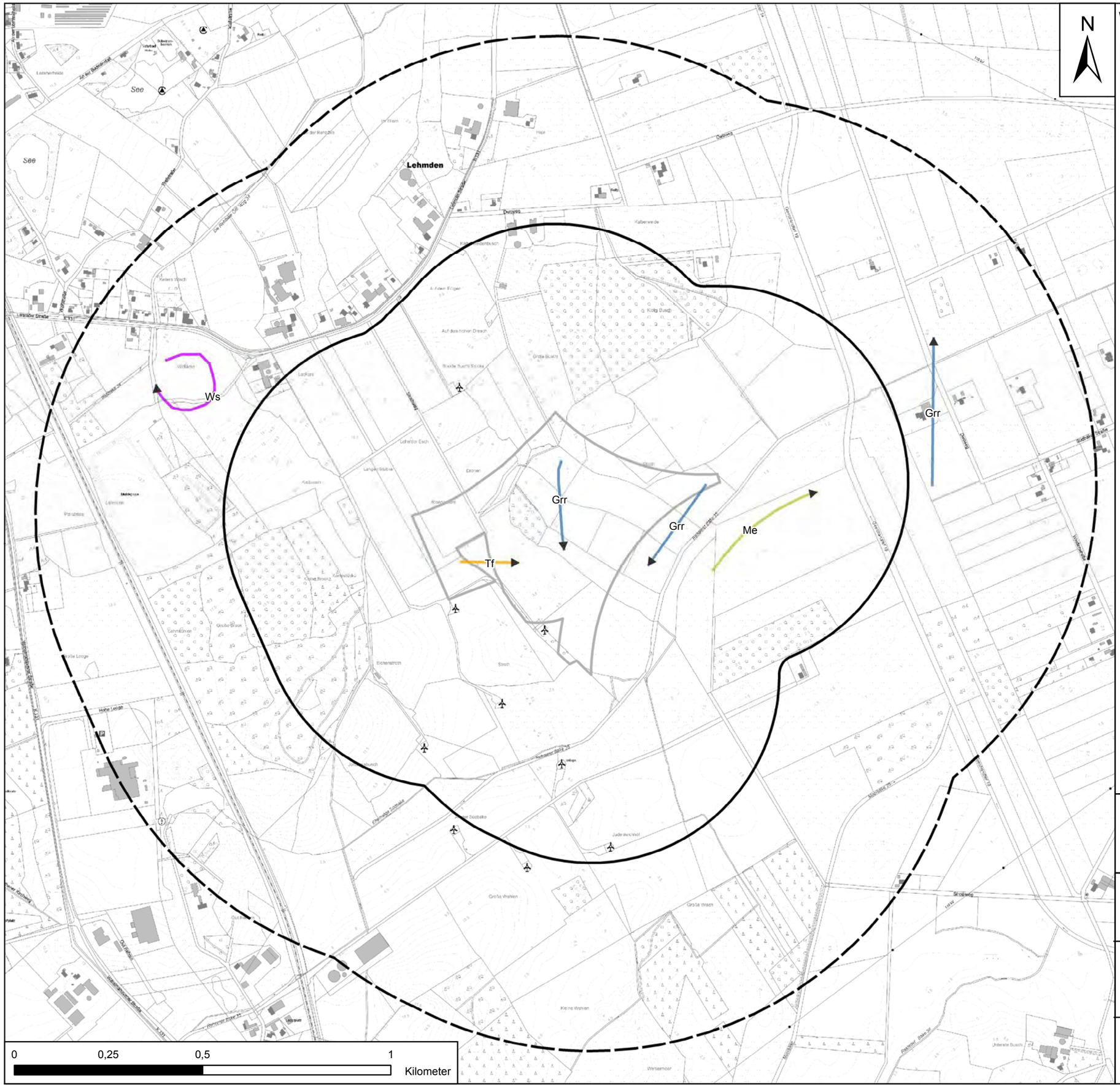
Landkreis Ammerland

Brutvogelerfassung 2018 - Greifvögel

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:10.000	18-2618	Bearbeitet:	10/2018	Handke
	Plan Nr. 3	Gezeichnet:	10/2018	Janssen
		Geprüft:	11/2018	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/11/2018



Windenergieplanung Lehmden

Karte 4: Ergebnisse der Brutvogelerfassung 2018: Flugbewegungen

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche (PZF)
- 500 m Radius um PZF
- 1000 m Radius um PZF

Flugbewegungen (RL Status BRD/Nds/Tiefland-West)

- Ws - Weißstorch (3/3/3)
- Grr - Graureiher (-/V/V)
- Tf - Turmfalke (-/V/V)
- Me - Merlin (Durchzügler)

Gefährdungskategorien nach Rote Liste BRD und Nds 2015: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, V=Vorwarnliste

Gemeinde Rastede

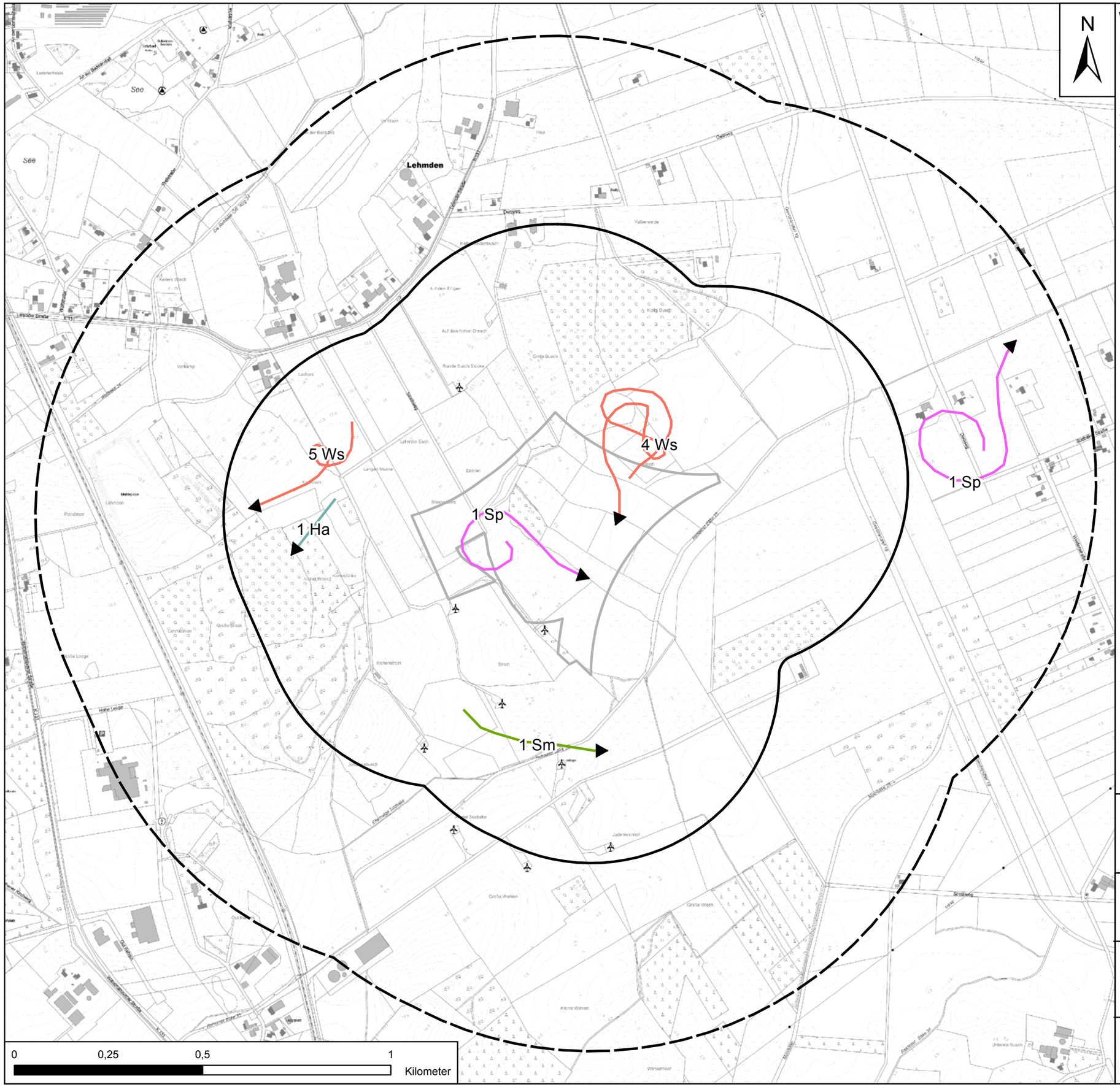
Landkreis Ammerland

Brutvogelerfassung 2018 - Flugbewegungen

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:10.000	18-2618	Bearbeitet:	10/2018	Handke
	Plan Nr. 4	Gezeichnet:	10/2018	Janssen
		Geprüft:	11/2018	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/11/2018



Windenergieplanung Lehmden

Karte 5: Ergebnisse der Standardraumnutzungskartierung 2018

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche (PZF)
- 500 m Radius um PZF
- 1000 m Radius um PZF

Raumnutzung

Flugbewegungen (RL Status BRD/Nds/Tiefland-West)

- Ha - Habicht (-/V/V)
- Sm - Schwarzmilan (-/-/-)
- Sp - Sperber (-/-/-)
- Ws - weisstorch (3/3/3)

Gefährdungskategorien nach Rote Liste BRD und Nds 2015: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, V=Vorwarnliste

Gemeinde Rastede

Landkreis Ammerland

Raumnutzungskartierung 2018

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:10.000	18-2618	Bearbeitet:	10/2018	Handke
	Plan Nr. 5	Gezeichnet:	10/2018	Janssen
		Geprüft:	11/2018	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/11/2018

Windenergieplanung Lehmden

Karte 6: Bewertung des UG als Brutvogellebensraum

N

Lehmden

TG I

TG II

Gs
S
S
S
S
S
Ts
Ki
Ki
Ki
W
Ki
Ki
Ku
Bp
SS
S
Gs

0 0,25 0,5 1 Kilometer

Planzeichenerklärung

500 m Radius um PZF

1000 m Radius um PZF

Bewertung der Teilgebiete nach BEHM & KRÜGER (2013)

lokale Bedeutung

Bewertungsrelevante Brutvögel

Reviere (RL Status BRD/Nds/Tiefland-West)

- Bp - Baumpieper (3/V/V)
- Gs - Grauschnäpper (V/3/3)
- Ki - Kiebitz (2/3/3)
- Ku - Kuckuck (V/3/3)
- S - Star (3/3/3)
- Ts - Trauerschnäpper (3/3/3)
- W - Wiesenpieper (2/3/3)

Status

- ⊕ B - Brutnachweis
- ⌽ BV - Brutverdacht

Gefährdungskategorien nach Rote Liste BRD und Nds 2015: 1=vom Aussterben bedroht, 2=stark gefährdet, 3=gefährdet, V=Vorwarnliste

Gemeinde Rastede

Landkreis Ammerland

Bruterfassung 2018 - Bewertung

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:10.000	18-2618	Bearbeitet:	10/2018	Handke
	Plan Nr. 6	Gezeichnet:	10/2018	Janssen
		Geprüft:	11/2018	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/11/2018

LES WINDKONZEPT

Rastvogelkartierung im Bereich des Windparks Lehmden

Fachplanerische Erläuterungen

4.3. 2019

Diekmann • Mosebach & Partner

Oldenburger Straße 86 - 26180 Rastede
Tel.: 04402-911630 - Fax: 04402-911640
e-mail: info@diekmann-mosebach.de
www.diekmann-mosebach.de

LES WINDKONZEPT

Rastvogelkartierung
im Bereich des Windparks Lehmden

Auftraggeber:		Windkonzept Lydia Eilers-Schröder Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Auftragnehmer:		Diekmann • Mosebach & Partner **Regionalplanung** **Stadt- und Landschaftsplanung** **Entwicklungs- und Projektmanagement** *Oldenburger Straße 86 - 26180 Rastede* *Telefon (0 44 02) 9116-30* *Telefax (0 44 02) 9116-40* *www.diekmann-mosebach.de* *mail: info@diekmann-mosebach.de*
Projektbearbeitung:		 **PD Dr. Klaus Handke** **Ökologische Gutachten** **Riedenweg 19** **27777 Ganderkesee**

INHALTSÜBERSICHT

1 EINLEITUNG 1

2 METHODIK 1
2.1.1 Erfassung 1
2.1.2 Kartiertermine 1
2.1.3 Bewertung 1

3 ERGEBNISSE 2

3.1 Planungs- und bewertungsrelevante Arten 2
3.2 Weitere Rastvogelarten 2
3.3 Verteilung der Rastvögel im Untersuchungsraum 2

4 BEWERTUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES 4

5 POTENZIELLE AUSWIRKUNGEN 4

6 ZUSAMMENFASSUNG 5

7 LITERATUR 7

ANHANG

Tab. A 1: Ergebnisse von 43 Rastvogelzählungen im Zeitraum 05.03.2018 bis 01.03.2019 im UG Lehmden

Tab. A 2: Termine der Rastvogelerfassung im UG Lehmden mit Angabe der Wetterdaten

KARTENVERZEICHNIS (PLÄNE IM ANHANG)

Karte 1: Ergebnisse der Rastvogelkartierung 2018/2019

Karte 2 Rastvogelkartierung 2018/2019: Bewertungsrelevante Rastvogelvorkommen nach KRÜGER ET AL. (2013)

TABELLENVERZEICHNIS

Tab. 1: Übersicht über die im Rahmen von 43 Rastvogelzählungen im Zeitraum 05.03.2018 bis 01.03.2019 im UG Lehmden nachgewiesenen nach KRÜGER **ET AL.** (2013) bewertungsrelevanten Rastvogelarten und Greifvögel..... 3

1 EINLEITUNG

Im Zuge der Planung mehrerer WEA im Bereich Lehmden (Gemeinde Rastede, LK Ammerland) war 2018/2019 eine erneute Erfassung der Avifauna in dem Gebiet erforderlich. In dem Untersuchungsraum fanden bereits Kartierungen durch ÖKOPLAN im Jahr 2016 (FELS 2016) sowie durch das Büro für Ökologie, Naturschutz und räumliche Planung im Jahr 2013 (SINNING 2013) statt.
Dieser Bericht fasst die Ergebnisse der Rastvogelkartierung 2018/2019 zusammen. Die Brutvogelerfassung mit Raumnutzungsuntersuchung und Horstkartierung (2018) sind abgeschlossen und die Ergebnisse dazu bei HANDKE (2018) zusammengestellt.
Die Bestandserfassung und –bewertung der Rastvögel wude im Wesentlichen nach den Vorgaben des Leitfadens zur Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen (MU 2016) durchgeführt.

2 METHODIK

2.1.1 Erfassung

Die Erfassung von Rastvögeln erfolgte in einem 1000-m-Radius um die PZF (566 ha). Betroffenheiten von Rastvögeln durch Windanlagen sind über einen Umkreis von 1.000 m hinaus nicht bekannt (z.B. REICHENBACH ET AL. 2004, HÖTKER ET AL. 2004). Dabei wurden nach der Bewertungsmethode von KRÜGER ET AL. (2013) alle relevanten Rastvogelarten meist vom PKW aus räumlich erfasst. Dabei wurden immer ein Fernglas und ein Spektiv (30x80) eingesetzt. Die nach KRÜGER ET AL. (2013) bewertungsrelevanten Rastvogelarten und die erfassten Greifvögel sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Auffällige Anzahlen weiterer, nicht planungsrelevanter Arten sind textlich ergänzt.

2.1.2 Kartiertermine

Die Erfassung der Rastvögel wurde an 43 Terminen im Zeitraum vom 05.03.2018 bis 01.03.2019 durchgeführt. Die Kartierungen verteilten sich wie folgt auf die Monate: März (5x), April (4x), Juli (4x), August (5x), September (4x), Oktober (4x), November (5x), Dezember (4x), Januar (4x), Februar (4x). Eine Auflistung aller Termine mit Angabe von Uhrzeiten und Wetterdaten ist in Tab. A2 (Anhang) zusammengestellt.

2.1.3 Bewertung

Die Bewertung erfolgt nach dem Modell bzw. den Kriterien von KRÜGER ET AL. (2013).
In dieser Publikation werden für die Mehrzahl der Arten aus der Gruppe der Wat- und Wasservögel, Möwen, Seeschwalben, Störche, Reiher und Kraniche auf Basis der Gesamtrastbestände Schwellenwerte für Rastbestandsgrößen lokaler, regionaler, landesweiter, nationaler und internationaler Bedeutung abgeleitet. Hierbei werden die naturräumlichen Regionen Watten und Marschen, Tiefland und Bergland mit Börden unterschieden.
Die Bewertung als Gastvogellebensraum nach dieser Methode kann nur die Arten berücksichtigen, für die Schwellenwerte definiert wurden. Für jede dieser Arten wird die Gesamtzahl der bei einer Begehung festgestellten Individuen mit den Schwellenwerten verglichen und das Bedeutungskriterium ermittelt. Eine Gesamtbewertung als Gastvogellebensraum kann durch die Auflistung der Nachweise von mindestens lokaler Bedeutung erfolgen.

3 ERGEBNISSE

3.1 Planungs- und bewertungsrelevante Arten

Bei den planungsrelevanten (Empfindlichkeit) und bewertungsrelevanten (KRÜGER ET. AL. 2013) Rastvogelarten handelt es sich i.d.R. um Arten aus den Gruppen der Watvögel, Enten, Gänse und Schwäne, Möwen, Reiher und Kraniche.
Im UG Lehmden wurden folgende 23 bewertungsrelevante Rastvogelarten rastend nachgewiesen:
Zwergtaucher, Kormoran, Silberreiher, Graureiher, Höckerschwan, Tundrasaatgans, Blässgans, Graugans, Pfeifente, Schnatterente, Krickente, Stockente, Gänsesäger, Teichhuhn, Austernfischer, Kiebitz, Zwergschnepfe, Regenbrachvogel, Großer Brachvogel, Lachmöwe, Sturmmöwe, Heringsmöwe und Silbermöwe.
Als ausschließlich überfliegende Art ist darüber hinaus noch der Kranich festgestellt worden. Für andere planungsrelevante Arten hatte das Gebiet in unserem Untersuchungsjahr als Durchflugsgebiet keine Bedeutung.

Außerdem sind in Tab. 1 die Greifvögel dargestellt, da diese Gruppe als besonders kollisionsgefährdet gilt (DÜRR 2019). Es wurden im Rahmen der Rastvogelzählungen allerdings nur 4 Greifvogelarten nachgewiesen: Habicht (2 Termine, je 1 Exemplar), Sperber (1 Termin mit 2 überfliegenden Ex.), Mäusebussard (34 Termine, max. 7 Ex.), Turmfalke (3 Termine, max. 2 Ex.). Die genannten Greifvogelbeobachtungen sind (bis auf Mäusebussard und Turmfalke) in Karte 1 dargestellt.
Die Zählergebnisse der o.g. Arten sind Tab. 1 zu entnehmen.

Im Verlauf der 43 durchgeführten Rastvogelzählungen wurde eine Bedeutung des Untersuchungsgebietes als Rastvogellebensraum nach KRÜGER ET AL. (2013) lediglich für folgende vier Arten nachgewiesen:
Silberreiher, Graugans, Regenbrachvogel und Sturmmöwe (siehe Karte 2 und auch Kap. 4).

3.2 Weitere Rastvogelarten

Einen Überblick über sämtliche im Rahmen der Rastvogelzählungen erfassten Arten gibt Tab. A1 im Anhang.
Von den nicht bewertungsrelevanten Arten konnte für den Star an einem Termin mit 110 Individuen ein etwas größerer Trupp gezählt werden.

3.3 Verteilung der Rastvögel im Untersuchungsraum

Hauptrastgebiete liegen im Bereich der Potenzialfläche in der Niederung beidseits der Rehorner Bäke (Großer, Brachvogel, Kiebitz, Silberreiher) und am Geestrandtief (Zwergtaucher, Enten). Darüber hinaus wurde einmal im 500 bis 1000-m-Radius im Norden des UG bei Lehmden ein Sturmmöwentrupp von lokaler Bedeutung registriert. Das übrige UG hat für bewertungsrelevante Rastvogelarten nur eine sehr geringe Bedeutung.
Für überfliegende bewertungsrelevante Arten hat das UG keine Bedeutung.

Tab. 1: Übersicht über die im Rahmen von 43 Rastvogelzählungen im Zeitraum 05.03.2018 bis 01.03.2019 im UG Lehmden nachgewiesenen nach KRÜGER ET AL. (2013) bewertungsrelevanten Rastvogelarten und Greifvögel

Überfliegende Arten in Klammern; x = qualitative Erfassung

Vogelarten		bedeutsame Rastzahlen Tiefland nach Krüger et al. (2013)				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
		national	landesweit	regional	lok.al	05.03.2018	12.03.2018	19.03.2018	27.03.2018	06.04.2018	10.04.2018	17.04.2018	26.04.2018	06.07.2018	14.07.2018	20.07.2018	28.07.2018	03.08.2018	12.08.2018	17.08.2018	24.08.2018	31.08.2018	08.09.2018	14.09.2018	22.09.2018	28.09.2018	05.10.2018	11.10.2018	21.10.2018	26.10.2018	04.11.2018	11.11.2018	16.11.2018	22.11.2018	28.11.2018	05.12.2018	14.12.2018	21.21.2018	30.12.2018	06.01.2019	13.01.2019	19.01.2019	27.01.2019	03.02.2019	10.02.2019	15.02.2019	22.02.2019	01.03.2019
Zwergtaucher	Tachybaptus ruficollis	250	10	5				2	2																			2				2							2	1	2	2					
Kormoran	Phalacrocorax carbo	1000	120	60	30					(1)																		2							1												
Silberreiher	Egretta alba	50	10	5		1																				1		2	2	3	1	1		2		2	2	1	2	3	10	13	9	2	2	
Graureiher	Ardea cinerea	820	280	140	70		3	1	1			1	1															2		1	2	1		1				2	4	2	5	3	3		1	1	2
Höckerschwan	Cygnus olor	700	80	40	20					(3)			2																													2					
Tundrasaatgans	Anser fabalis rossicus	4000	1200	600	300																																					27					
Blässgans	Anser albifrons	4250	2350	1200	590																							(20)													7	(62)	110				
Graugans	Anser anser	1300	530	270	130	65	24	6	6	2		4	4																(7)			17	7	37	64	40					25	1	440			16	
Pfeifente	Anas penelope	2900	1400	700	350		11		2																																					
Schnatterente	Anas strepera	460	40	20	10																																									3	
Krickente	Anas crecca	1000	360	180	90		15	12	12	2		2																																			
Stockente	Anas platyrhynchos	9000	2600	1300	650	60	30	25	4	6	4	4	6	4				2			2	3 (14)					2	12		10	15	20	10	30	15	12	15	20		20	5			11	20	13	18
Gänsesäger	Mergus merganser	370	90	45	25	1																																								
Habicht	Accipiter gentilis					1										1																														
Sperber	Accipiter nisus																																										(2)			
Mäusebussard	Buteo buteo					5	3	3	2	5	1	6	2	1	1	2	1	1	3	3	2	4	7	2	3						2	1	4			2	1		1	7	3	3	3	3	3	4	
Turmfalke	Falco tinnunculus								2												2																					1					
Teichhuhn	Gallinula chloropus	1100	300	150	75		4							1	1	1			1	2	1	1			1	2																				
Kranich	Grus grus	1500	540	270	140	(35)			(1)																																					
Austernfischer	Haematopus ostralegus	2300	490	240	130						1																																			
Kiebitz	Vanellus vanellus	7500	2700	1350	680	1	6	12	4	9		6	1		2	85	6	4	30		48	35			30		4	10	2																	
Zwergschnepfe	Lymnocryptes minimus	80	20	10	5			1																																						
Regenbrachvogel	Numenius phaeopus	50	10	5												14																														
Großer Brachvogel	Numenius arquata	1400	300	150	75																					6	6			1																	
Lachmöwe	Larus ridibundus	5000	3200	1600	800	(3)	2																						2														1 (2)				
Sturmmöwe	Larus canus	1850	250	130	65				3																								15	1								114	52	10	5			4
Heringsmöwe	Larus fuscus	1150	120	60	30					8	(2)	(2)		(2)																																	
Silbermöwe	Larus argentatus	2000	260	130	65	2	(1)	2	2																										20					1	1	4			1			9

4 BEWERTUNG DES UNTERSUCHUNGSRAUMES

Für folgende vier Arten wurden nach KRÜGER ET AL. (2013) bedeutsame Gesamtrastzahlen im Untersuchungsgebiet festgestellt (siehe Tab.1):

Silberreiher: landesweite Bedeutung am 27.01. (10 Ex.) und 03.02.2019 (13 Ex.)
regionale Bedeutung am 10.02.2019 (9 Ex.)

Graugans: regionale Bedeutung am 03.02.2019 (440 Ex.)

Regenbrachvogel: landesweite Bedeutung am 20.07.2018 (14 Ex.)

Sturmmöwe: lokale Bedeutung am 19.01.2019 (114 Ex.)

Für diese Arten traten nach KRÜGER et al. (2013) auch bedeutsame Einzeltrupps auf (siehe Karte 2):

Silberreiher: einmal landesweit bedeutsame Truppgröße (12 Ex.) im 500-m Radius
einmal regional bedeutsame Truppgröße (5 Ex.) innerhalb der Potenzialfläche

Graugans: einmal regional bedeutsame Truppgröße (440 Ex.) im 500-1000 m-Radius westlich des Geestrandtiefs

Regenbrachvogel: einmal landesweit bedeutsame Truppgröße (14 Ex.) im 500-1000 m Radius im Norden des UG

Sturmmöwe: einmal lokal bedeutsame Truppgröße (112 Ex.) im 500-1000 m Radius im Nordwesten des UG

5 POTENZIELLE AUSWIRKUNGEN

Für eine Reihe von Rastvogelarten ist im Vergleich zu den Brutvögeln eine deutlich höhere Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen nachgewiesen worden (z.B. HÖTKER ET AL. 2004, REICHENBACH ET AL. 2004, MÖCKEL & WIESNER 2007, LANGGEMACH & DÜRR 2017). Insbesondere Gänse, Enten und Watvögel halten im Allgemeinen Abstände von bis zu mehreren hundert Metern ein. Die Empfindlichkeit in Bezug auf die Scheuchwirkungen steht in direkter Beziehung zur Kollisionsgefährdung von Gastvogelarten. Empfindliche Arten, die die Nähe von Windparks meiden, treten nur selten als Kollisionsopfer auf (beispielsweise Gänse). Einige Arten, die hingegen auch innerhalb von Windparks auftreten, gehören nach DÜRR (2019) zu den häufigeren Kollisionsopfern (z.B. Möwen). Insofern wird mit der Einstufung der Empfindlichkeit in Bezug auf Scheuchwirkungen bei einigen Arten gleichzeitig eine Aussage zur Kollisionsgefährdung getroffen. Eine Ausnahme sind Grau- und Silberreiher, die regelmäßig in Windparks rasten, aber bisher kaum (Graureiher) bzw. nicht (Silberreiher) als Kollisionsopfer registriert wurden sowie der Regenbrachvogel, der ebenfalls noch nicht als Kollisionsopfer nachgewiesen wurde.
Nachfolgend wird für die planungs- und bewertungsrelevanten Arten, die im UG mit bedeutsamen Anzahlen festgestellt wurden (Silberreiher, Graugans, Regenbrachvogel, Sturmmöwe), der derzeitige Kenntnisstand zur Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen zusammengefasst. Zusätz-

lich wird für alle planungs- und bewertungsrelevanten Arten die Anzahl der derzeit bekannten Kollisionsopfer angegeben.

SCHEUCH- UND BARRIEREWIRKUNG

Silberreiher
Der Silberreiher wird – genau wie der Graureiher (REICHENBACH ET AL. 2004, STEINBORN ET AL. 2011) - regelmäßig innerhalb von Windparks und in geringer Entfernung (weniger als 100 m) zu Windenergieanlagen beobachtet, sodass wir diese Art – wie auch den Graureiher – als gering empfindlich gegenüber Windenergieanlagen einstufen.

Graugans
Von dieser Art gibt es Angaben zu Meidungsdistanzen von bis zu 300 m (HANDKE ET AL. 2004, SCHREIBER 2000). Daher wurde die Art von REICHENBACH ET AL. (2004) als hoch empfindlich gegenüber Windenergieanlagen eingestuft. Ähnliche Einstufungen liegen auch für andere Gänsearten wie Bläss- und Nonnengans vor.

Regenbrachvogel
Zum Meideverhalten von Regenbrachvögeln gegenüber Windenergieanlagen gibt es in der Literatur bisher nur sehr wenige Angaben. Bei einer Untersuchung zum Rastverhalten von Regenbrachvögeln in den Bereichen Jaderberg, Varel und Rastede wurden mehrmals Trupps in Größen zwischen 2 und 18 Tieren beobachtet, die in ca. 80-150 m Entfernung zu einer WEA rasteten (HANDKE 2016, HANDKE 2017). Das würde eine geringe bis mittlere Empfindlichkeit bedeuten. Zu einer ähnlichen Einstufung kamen auch REICHENBACH ET AL. (2004).

Sturmmöwe
Möwen gelten hingegen generell als wenig empfindlich gegenüber Windenergieanlagen. Für Sturmmöwen sind Vertreibungswirkungen über 100 m hinaus nicht bekannt. REICHENBACH ET AL. (2004) stufen die Art daher als gering empfindlich ein. Nach HÖTKER ET AL. (2004) liegen die mittleren Meideabstände zwischen 100 m und 160 m. Gleichzeitig unterliegt die Art offensichtlich einem erhöhten Kollisionsrisiko, was auf eine geringe Meidung gegenüber Windenergieanlagen hinweist.

KOLLISIONSVERLUSTE
Nach dem gegenwärtigen Kenntnisstand (DÜRR STAND 07.01.2019) liegen für einige der planungsrelevanten Rastvogelarten im UG bisher bundesweit keine Totfunde an Windenergieanlagen vor. Dies gilt für Zwergtaucher, Silberreiher, Gänsesäger, Zwergschnepfe und Regenbrachvogel. Für weitere planungsrelevante Arten gibt es nur sehr wenige Totfunde: Kormoran (4), Graureiher (14), Höckerschwan (22), Tundrasaatgans (5), Blässgans (5), Graugans (16), Pfeifente (5), Schnatterente (3), Krickente (6), Teichhuhn (2), Austernfischer (4), Kiebitz (19) und Großer Brachvogel (4).
Bei anderen Arten sind zwar viele Kollisions- bzw. Anflugopfer an Windenergieanlagen aus Deutschland bekannt, die Anzahlen sind aber in Relation zur Populationsgröße der Arten in Deutschland gering: Stockente (189), Lachmöwe (171), Sturmmöwe (58), Heringsmöwe (53) und Silbermöwe (119).

6 ZUSAMMENFASSUNG

Im Rahmen der 43 Rastvogelzählungen wurden im Untersuchungsgebiet an fünf Terminen bewertungsrelevante Rastvogelaufkommen von Silberreiher (2x landesweit, 1x regional), Graugans (1x regional), Regenbrachvogel (1x landesweit) und Sturmmöwe (1x lokal) nachgewiesen.

Hauptrastgebiete liegen im Bereich der Potenzialfläche in der Niederung beidseits der Rehorner Bäke (Großer, Brachvogel, Kiebitz, Silberreiher) und am Geestrandtief (Zwergtaucher, Enten). Darüber hinaus wurde einmal im 500 bis 1000-m-Radius im Norden des UG bei Lehmden ein Sturmmöwentrupp von lokaler Bedeutung registriert. Das übrige UG hat für bewertungsrelevante Rastvogelarten nur eine sehr geringe Bedeutung.
Für überfliegende bewertungsrelevante Arten hat das UG keine Bedeutung.

Scheuchwirkungen sind beim Regenbrachvogel nach unseren Beobachtungen bis zu einer Entfernung von etwa 100 m zu erwarten. Bei der Sturmmöwe sind Vertreibungswirkungen über 100 m hinaus nicht bekannt. Auch von Silber- und Graureiher liegen keine Beobachtungen zu Scheuchwirkungen durch Windenergieanlagen vor. Die einzige Art mit einer hohen Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen ist die Graugans, von der ein Meideverhalten bis 300 m beobachtet worden ist. Da die Graugans nur einmal in regional bedeutsamer Anzahl und in 800 m Entfernung von der Potenzialfläche nachgewiesen worden ist, ist aber auch bei dieser Art mit keiner Scheuchwirkung zu rechnen

7 LITERATUR

DÜRR, T. (2019): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg. Stand 07.01.2019.

FELS, J.-G. (2016): Windpark Liethe/Lehmden. Landkreis Ammerland. Vorläufige Ergebnisse der 2016 für die Avifauna durchgeführten biologischen Untersuchungen. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag der IFE Eriksen AG. 12 S.

HANDKE, K. (2016): Regenbrachvögel auf dem Heim- und Wegzug im Bereich Jaderberg 2016. Ergebnisse einer großräumigen Bestandsaufnahme. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag von Diekmann · Mosebach & Partner. 11S.

HANDKE, K. (2017): Regenbrachvögel auf dem Heimzug im Bereich Jaderberg 2017. Ergebnisse einer großräumigen Bestandsaufnahme. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag von Diekmann Mosebach & Partner. 10 S.

HANDKE, K (2018): Brutvogelerfassung und Raumnutzungskartierung im Bereich des Windparks Lehmden. Unveröffentl. Gutachten im Auftrag von LES Windkonzept. 16 S. + Anhang.

HANDKE, K., ADENA, J., HANDKE, P. & M. SPRÖTGE (2004): Räumliche Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in Bezug auf vorhandene Windenergieanlagen in einem Bereich der küstennahen Krummhörn (Groothusen/Ostfriesland). Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 11-46.

HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN & H. KÖSTER (2004): Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse - Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen., Michael-Otto-Institut im NABU, gefördert vom Bundesamt für Naturschutz, Bergenhusen.

KRÜGER, T., LUDWIG, J., SÜDBECK, P., BLEW, J. & B. OLTMANNS (2013): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen, 3. Fassung, Stand 2013. Inform.d. Naturschutz Nieders. 33(2): 70-87.

LANGGEMACH, T. & T. DÜRR (2017): Information über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Stand 5.April 2017. Landesamt f. Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg, 84 S.

MÖCKEL, R. & T. WIESNER (2007): Zur Wirkung von Windkraftanlagen auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz (Land Brandenburg). Arbeitsgemeinschaft Berlin-Brandenburgischer Ornithologen Band 15, Sonderheft:1-136.

NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (2016): Leitfaden-Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windergieanlagen in Niedersachsen. Ministerialblatt vom 24.03.2016.

REICHENBACH, M., K. HANDKE & F. SINNING (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 229-243.

SCHREIBER, M. (2000): Windkraftanlagen als Störquellen für Gastvögel. In: WINKELBRANDT, A., BLESS, R., HERBERT, M., KRÖGER, K., MERCK, T., NETZ-GERTEN, B., SCHILLER, J., SCHUBERT, S. & B. SCHWEPPE-KRAFT: Empfehlungen des Bundesamtes für Naturschutz zu naturschutzverträglichen Windkraftanlagen. Landwirtschaftsverlag. Münster.

SINNIG, F. (2013): Brut- und Rastvogelerfassung zum geplanten Windpark „Liethe“ (Gemeinde Rastede, Landkreis Ammerland). Unveröffentlichtes Gutachten. 31 S. + Anhang.

STEINBORN, H., REICHENBACH, M. & H. TIMMERMANN (2011): Windkraft – Vögel – Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Books on Demand GmbH, Norderstedt, 344 S.

Tab. A 1: Ergebnisse von 43 Rastvogelzählungen im Zeitraum 05.03.2018 bis 01.03.2019 im UG Lehmden

Vogelarten		bedeutsame Rastzahlen Tiefland nach Krüger et al. (2013) national	landesweit	regional	lokal	1 05.03.2018	2 12.03.2018	3 19.03.2018	4 27.03.2018	5 06.04.2018	6 10.04.2018	7 17.04.2018	8 26.04.2018	9 06.07.2018	10 14.07.2018	11 20.07.2018	12 28.07.2018	13 03.08.2018	14 12.08.2018	15 17.08.2018	16 24.08.2018	17 31.08.2018	18 08.09.2018	19 14.09.2018	20 22.09.2018	21 28.09.2018	22 05.10.2018	23 11.10.2018	24 21.10.2018	25 26.10.2018	26 04.11.2018	27 11.11.2018	28 16.11.2018	29 22.11.2018	30 28.11.2018	31 05.12.2018	32 14.12.2018	33 21.21.2018	34 30.12.2018	35 06.01.2019	36 13.01.2019	37 19.01.2019	38 27.01.2019	39 03.02.2019	40 10.02.2019	41 15.02.2019	42 22.02.2019	43 01.03.2019
Zwergtaucher	Tachybaptus ruficollis	250	10	5				2	2																	2					2						2	1	2	2					
Kormoran	Phalacrocorax carbo	1000	120	60	30					(1)																2				1																
Silberreiher	Egretta alba	50	10	5		1																			1		2	2	3	1	1		2		2		2	1	2	3	10	13	9	2	2	
Graureiher	Ardea cinerea	820	280	140	70		3	1	1			1	1															2		1	2	1		1				2	4	2	5	3	3		1	1	2
Höckerschwan	Cygnus olor	700	80	40	20					(3)			2																																	
Tundrasaatgans	Anser fabalis rossicus	4000	1200	600	300																																				27					
Blässgans	Anser albifrons	4250	2350	1200	590																							(20)													7	(62)	110				
Graugans	Anser anser	1300	530	270	130	65	24	6	6	2		4	4																(7)				17	7	37	64	40				25	1	440			16	
Nilgans	Alopochen aegyptiacus					x	x	x	x	x	x																																			
Pfeifente	Anas penelope	2900	1400	700	350		11		2																																				
Schnatterente	Anas strepera	460	40	20	10																																								3	
Krickente	Anas crecca	1000	360	180	90		15	12	12	2		2																																		
Stockente	Anas platyrhynchos	9000	2600	1300	650	60	30	25	4	6	4	4	6	4			2			2	3 (14)					2	12		10	15	20	10	30	15	12	15	20		20	5			11	20	13	18
Gänsesäger	Mergus merganser	370	90	45	25	1																																							
Habicht	Accipiter gentilis					1										1																													
Sperber	Accipiter nisus																																											(2)			
Mäusebussard	Buteo buteo					5	3	3	2	5	1	6	2	1	1	2	1	1	3	3	2	4	7	2	3					2	1	4			2	1		1	7	3	3	3	3	3	3	4	
Turmfalke	Falco tinnunculus								2												2																					1					
Fasan	Phasianus colchicus						x		x	x		x									x			x		x		x	x	x	x				x									x	
Teichhuhn	Gallinula chloropus	1100	300	150	75		4							1	1	1			1	2	1	1			1	2																				
Kranich	Grus grus	1500	540	270	140	(35)			(1)																																					
Austernfischer	Haematopus ostralegus	2300	490	240	130						1																																			
Kiebitz	Vanellus vanellus	7500	2700	1350	680	1	6	12	4	9		6	1		2	85	6	4	30		48	35			30		4	10	2																	
Zwergschnepfe	Lymnocryptes minimus	80	20	10	5			1																																						
Waldschnepfe	Scolopax rusticola					2																																								
Regenbrachvogel	Numenius phaeopus	50	10	5												14																													
Großer Brachvogel	Numenius arquata	1400	300	150	75																					6	6			1																
Lachmöwe	Larus ridibundus	5000	3200	1600	800	(3)	2																						2														1 (2)				
Sturmmöwe	Larus canus	1850	250	130	65				3																								15	1							114	52	10	5			4
Heringsmöwe	Larus fuscus	1150	120	60	30					8	(2)	(2)		(2)																																
Silbermöwe	Larus argentatus	2000	260	130	65	2	(1)	2	2																									20						1	1	4			1			9
Hohltaube	Columba oenas					x	x		x	x			x				x	x	x			x	x			x	x						x							x	x				x	x
Ringeltaube	Columba palumbus					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Türkentaube	Streptopelia decaocto																																								x						
Grünspecht	Picus viridis																									x			x																	x	
Schwarzspecht	Dryocopus martius						x																																								
Buntspecht	Dendrocopus major					x			x	x		x	x	x				x		x	x	x	x		x	x		x	x				x			x			x						x
Mittelspecht	Dendrocoptes medius						x																																								
Feldlerche	Alauda arvensis					x	x			x																																					x
Rauchschwalbe	Hirundo rustica												x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x	x	x																
Mehlschwalbe	Delichon urbica																		x	x	x																										
Baumpieper	Anthus trivialis												x																																		
Wiesenpieper	Anthus pratensis									(x)																x		x																		x	
Schafstelze	Motacilla flava														x		x																													
Gebirgsstelze	Motacilla cinerea					x				x																																					
Bachstelze	Motacilla alba								x	x	x	x	x	x	x	x						x			x																						
Zaunkönig	Troglodytes troglodytes					x	x		x	x	x	x	x	x	x	x			x			x		x		x	x	x	x	x				x							x			x	x	x
Heckenbraunelle	Prunella modularis						x			x								x																												x	
Rotkehlchen	Erithacus rubecula					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x	x								x		x		x	x	x	x
Hausrotschwanz	Phoenicurus ochruros									x																x																				
Gartenrotschwanz	Phoenicurus phoenicurus											x	x																																		
Braunkehlchen	Saxicola rubetra																					x																								
Schwarzkehlchen	Saxicola torquata									x		x																																			
Steinschmätzer	Oenanthe oenanthe																					x																								
Amsel	Turdus merula					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x		x		x			x	x			x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x
Wacholderdrossel	Turdus pilaris					x	x	x	x	x	x	x																																			
Singdrossel	Turdus philomelos						x		x	x		x	x	x		x																														
Rotdrossel	Turdus iliacus					x			x	x					x																														x	
Misteldrossel	Turdus viscivorus											x	x																																	
Dorngrasmücke	Sylvia communis													x																																
Gartengrasmücke	Sylvia borin													x																																
Mönchsgrasmücke	Sylvia atricapilla									x		x	x	x			x				x	x																								
Zilpzalp	Phylloscopus collybita									x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x			x	x																					
Fitis	Phylloscopus trochilus											x	x																																	
Wintergoldhähnchen	Regulus regulus					x	x																		x			x					x	x			x						x			
Sommergoldhähnchen	Regulus ignicapillus						x			x		x																																		
Grauschnäpper	Muscicapa striata															x																													
Schwanzmeise	Aegithalos caudatus																									x				x	x													
Sumpfmeise	Parus palustris					x	x			x		x	x											x		x	x	x	x			x							x						
Weidenmeise	Parus montanus						x																																							
Tannenmeise	Parus ater						x			x		x		x				x							x																				
Blaumeise	Parus caeruleus					x	x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x		x	x			x			x
Kohlmeise	Parus major					x	x	x	x	x	x	x	x			x		x		x	x			x	x	x	x	x	x	x		x		x		x		x	x	x	x	x	x	x	x
Kleiber	Sitta europaea					x	x	x	x	x		x	x						x			x	x				x	x																	
Gartenbaumläufer	Certhia brachydactyla					x	x			x	x	x	x	x		x		x		x						x		x																	
Eichelhäher	Garrulus glandarius					x	x	x		x		x							x					x			x	x				x				x	x	x	x						x
Elster	Pica pica					x	x		x	x					x	x	x												x	x											x		x	x	x			
Dohle	Corvus monedula						x	x		x	x	x					x					x			x				x	x																
Saatkrähe	Corvus frugilegus							x																																						
Rabenkrähe	Corvus corone corone					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Star	Sturnus vulgaris					x	x	x	110	x	x	x	x		x	x		x	x			x	x	x	x			x	x																	x	x
Haussperling	Passer domesticus					x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x		x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x	x
Feldsperling	Passer montanus															x																															
Buchfink	Fringilla coelebs					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x		x		x	x	x	x	x	x		x	x	x		x	x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x
Bergfink	Fringilla montifringilla					x	x	x	x																			x														x					
Grünling	Carduelis chloris					x	x			x					x	x	x	x				x				x		x																		
Stieglitz	Carduelis carduelis					x	x	x	x	x		x		x		x	x		x							x				x					x				x						
Erlenzeisig	Carduelis spinus					x	x			(x)																																			x			x
Bluthänfling	Carduelis cannabina																				x																									
Birkenzeisig	Carduelis flammea					x	x			x																																				
Gimpel	Pyrrhula pyrrhula																					x																								
Kernbeisser	Coccothraustes coccothraustes									x																																				
Goldammer	Emberiza citrinella					x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x				x				x		x											x				x	x	

Tab. A 2: Termine der Rastvogelerfassung im UG Lehmden mit Angabe der Wetterdaten

Exk. Nr.	Datum	Uhrzeit	Temp. (°C)	Bewölkung (%)	Wind-richtung	Windst. (bft)	Niederschlag
1	05.03.2018	08:30-09:30	7°C	50	S	2	kein
2	12.03.2018	08:25-09:30	5°C	100	SO	1-2	kein
3	19.03.2018	13:50-15:00	3°C	0	NO	3	kein
4	27.03.2018	11:30-12:45	8°C	90-100	SO	2-3	kein
5	06.04.2018	07:00-08:00	0°C	0	SW	0-1	kein
6	10.04.2018	19:15-20:15	15°C	0	NO	3	kein
7	17.04.2018	12:30-13:30	10°C	10	SW	2	kein
8	26.04.2018	07:40-09:10	8°C	100	SW	3	kein
9	06.07.2018	13:10-14:30	20°C	20	NW	3	kein
10	14.07.2018	17:00-18:00	20°C	20	N	2-3	kein
11	20.07.2018	09:10-10:15	18°C	10	NO	2-3	kein
12	28.07.2018	16:40-17:40	25°C	60	W	3-4	kein
13	03.08.2018	08:10-09:20	21°C	0	O	1	kein
14	12.08.2018	15:00-16:15	22°C	90	SW	3	kein
15	17.08.2018	15:30-16:45	21°C	40	NW	1-2	kein
16	24.08.2018	19:10-20:15	16°C	90	W	3-4	kein
17	31.08.2018	11:25-12:35	17-19°C	100	NW	3	kein
18	08.09.2018	15:00-16:00	19°C	60	SW	2-3	kein
19	14.09.2019	10:30-11:50	16°C	10	SW	2	kein
20	22.09.2018	12:10-13:10	14°C	60	SW	4-5	kein
21	28.09.2018	08:50-10:00	13°C	20-40	N	3	kein
22	05.10.2018	14:30-15:40	20°C	5	SW	2-3	kein
23	11.10.2018	09:05-10:10	12-14°C	0	SO	2-3	kein
24	21.10.2018	11:30-12:40	14°C	80	SW	2-3	kein
25	26.10.2018	09:00-10:00	11°C	100	SW	3	kein
26	04.11.2018	15:10-16:10	8°C	100	SO	2	kein
27	11.11.2018	15:20-16:20	13°C	95	SW	2-3	kein
28	16.11.2018	09:05-10:05	3°C	0	SO	2	kein
29	22.11.2018	08:00-09:00	3°C	100	O	2-3	leichter Schneefall
30	28.11.2018	09:00-10:00	-2°C	10	SO	2-3	kein
31	05.12.2018	09:15-12:20	1°C	10	SW	2-3	kein
32	14.12.2018	08:50-09:40	1°C	100	NO	1-2	kein
33	21.12.2018	09:05-10:00	7°C	100	S	3	Regen
34	30.12.2018	12:15-13:15	8°C	80-100	NW	2-3	kein
35	06.01.2019	14:-15:00	7-9°C	95-90	NW	2-3	zeitw.leichter Nieselregen
36	13.01.2019	12:00-13:00	8°C	100	NW	2	zeitw.leichter Nieselregen
37	19.01.2019	14:35-15:35	2 bis -1°C	20-15	SO	2	kein
38	27.01.2019	14:50-15:50	5-6°C	95-100	W	2-3	zeitw.leichter Nieselregen
39	03.02.2019	14:50-15:50	5°C	60-70	NW	2	kein
40	10.02.2019	16:45-17:45	7°C	95-100	SW	3	zeitw.leichter Nieselregen
41	15.02.2019	17:00-18:00	10°C	5	SO	1-2	kein
42	22.02.2019	08:00-09:00	7°C	95	NW bis NO	2	kein
43	01.03.2019	12:30-13:20	6,5-7°C	60	NNW	3-4	kein

Windenergieplanung Lehmden

Karte 1: Ergebnisse der Rastvogelkartierung 2018/2019

N

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche (PZF)
- 500 m Radius um PZF
- 1000 m Radius um PZF

Planungs- und bewertungsrelevante Rastvogelarten*

- Blg - Blässgans
- Gbv - Großer Brachvogel
- Gra - Graugans
- Gäs - Gänsesäger
- Ha - Habicht
- Ki - Kiebitz
- Ko - Kormoran
- Kr - Krickente
- Pfe - Pfeifente
- Rbv - Regenbrachvogel
- S - Star
- Sim - Silbermöwe
- Sir - Silberreiher
- Sn - Schnatterente
- Stm - Sturmmöwe
- Sto - Stockente
- Was - Waldschnepfe
- Zsn - Zwergschnepfe
- Zt - Zwergtaucher

Überfliegende Vögel

- Blg - Blässgans
- Ha - Habicht
- Kch - Kranich
- Sag - Tundrasaatgans
- Sp - Sperber
- Sto - Stockente

*
- Bewertungsrelevante Arten nach KRÜGER et al. (2013) (Enten, Gänse, Kiebitz, Möwen ab 10 Ex.)
- Greife außer Mäusebussard und Turmfalke
- WEA-empfindliche Arten (Waldschnepfe)

0 0,25 0,5 1 Kilometer

Gemeinde Rastede

Landkreis Ammerland

Rastvogelkartierung im Bereich des Windparks Lehmden

Planart: **Rastvogelkartierung 2018/2019**

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:10.000	18-2618	Bearbeitet:	02/2019	Handke
	Plan Nr. 1	Gezeichnet:	02/2019	Janssen
		Geprüft:	03/2019	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung • Stadt- und Landschaftsplanung • Entwickungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

07/03/2019



Windenergieplanung Lehmden

Karte 2:
Rastvogelkartierung 2018/2019:
Bewertungsrelevante Rastvogel-vorkommen
nach KRÜGER et al. (2013)

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche (PZF)
- 500 m Radius um PZF
- 1000 m Radius um PZF

Bedeutung

- landesweit
- regional
- lokal

Bewertungsrelevante Rastvogelarten

Gra - Graugans
Rbv - Regenbrachvogel
Sir - Silberreiher
Stm - Sturmmöwe

Gemeinde Rastede

Landkreis Ammerland

Rastvogelkartierung im Bereich des Windparks Lehmden

Planart: **Bewertungsrelevante Rastvogelvorkommen**

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:10.000	18-2618	Bearbeitet:	02/2019	Handke
	Plan Nr. 2	Gezeichnet:	02/2019	Janssen
		Geprüft:	03/2019	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung • Stadt- und Landschaftsplanung • Entwickungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

07/03/2019

Fachbeitrag Fledermäuse zum potenziellen Windparkstandort Lehmden

Diekmann, Mosebach & Partner

Auftragnehmer

Dipl.-Biol. Lothar Bach, Freilandforschung, zool. Gutachten

Bremen, November 2018

Impressum

Auftraggeber:

Sonja Bode
Diekmann, Mosebach & Partner
Oldenburger Straße 86
26180 Rastede
Tel.: 04402/9116-36
Fax: 04402/9116-40
Email: bode@diekmann-mosebach.de

Auftragnehmer:

Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen
Tel/Fax: 0421-2768953
Email: lotharbach@bach-freilandforschung.de

Projektbearbeitung:

M.Sc. Kerstin Frey, Delmenhorst
Dipl.-Biol. Lothar Bach, Bremen

INHALTSVERZEICHNIS

1. Einleitung 3

1.1 Zielsetzung der Untersuchung 3

2. Untersuchungsgebiet und Methode 4

2.1 Untersuchungsgebiet 4

2.2 Methode 4

2.2.1 Erfassungsmethode 4

2.2.2.Bewertungsverfahren 7

3. Ergebnisse 9

3.1 Übersicht 9

3.2 Beobachtungshäufigkeiten und Raumnutzung 10

3.3 Ergebnisse der Horchkisten 13

3.4 Befunde des AnaBat-Systems 17

4. Bewertung der Befunde 21

4.1 Bewertung des Artenspektrums 21

4.2 Bewertung nach dem Gefährdungspotenzial 21

4.3 Bewertung der Horchkistenbefunde 22

4.4 Vergleich mit dem Gutachten aus dem Jahr 2011 22

4.5 Funktionsräume von hoher, mittlerer und geringer Bedeutung 24

5. Konfliktanalyse 27

5.1 Darstellung der Konfliktbereiche 27

5.2 Bewertung der Beeinträchtigungen 30

5.3 Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen 33

5.4 Kompensationsmaßnahmen 37

6. Zusammenfassung 38

7. Literatur 39

Anhang

1. EINLEITUNG

Trotz des rechtlichen Schutzes von Fledermäusen seit dem Jahr 1936 erlitten Fledermäuse nach 1950 auch in Deutschland zum Teil drastische Bestandsrückgänge (KULZER et al. 1987; ROER 1977). Als Ursache sind vorwiegend komplex zusammenwirkende, anthropogen verursachte Faktoren zu nennen. Hierzu gehören u. a. Quartierverlust durch Dachsanierung oder Störung von Winterquartieren, schleichende Vergiftung durch Biozide und deren Abbauprodukte in der Nahrung, vor allem aber Verlust von Lebensräumen sowie Nahrungsverlust als Folge der Uniformierung der Landschaft. Dies führte dazu, dass Fledermäuse zu der Tiergruppe mit dem höchsten Anteil gefährdeter Arten der heimischen Fauna zählen (KAULE 1986) und, wenngleich für einige Arten in der vergangenen Zeit eine gewisse Stabilisierung und Erholung der Bestände beobachtet wurde, die meisten heimischen Fledermausarten in die Rote Liste Niedersachsens bzw. fast alle in die Rote Liste Deutschlands aufgenommen werden mussten (NLWKN in Vorb., BOYE et al. 1998). Aus diesem Grunde hat die Bundesrepublik Deutschland im Laufe der vergangenen Jahre eine Reihe von internationalen Konventionen zum Schutze der Fledermäuse ratifiziert, u.a. 1991 das "Abkommen zur Erhaltung der Fledermäuse in Europa" (Bundesgesetzblatt, Jahrgang 1993, Teil II: 1106-1112) und räumt demnach dem Fledermausschutz auch hohen politischen Stellenwert ein. Schon aus diesen, nur kurz skizzierten Fakten zur Situation der Fledermausbestände und der Verpflichtungen zu deren Schutz, lässt sich die Forderung ableiten, Fledermäuse bei Eingriffsvorhaben, die erhebliche Beeinträchtigungen dieser Tiergruppe erwarten lassen, grundsätzlich zu berücksichtigen.

Die Notwendigkeit der Berücksichtigung von Fledermäusen im Rahmen von Eingriffsplanungen lässt sich aus den gesetzlichen Grundlagen ableiten. Darüber hinaus sind viele Fledermausarten geeignet, Funktionsbeziehungen zwischen verschiedenen Landschaftselementen aufzuzeigen. Auf diese Weise sollen sich Erkenntnisse in die Planung einbringen lassen, die nicht oder nur unzureichend über eine alleinige Betrachtung von Biotoptypen berücksichtigt werden (BRINKMANN 1998).

Zu den abwägungsrelevanten Belangen für die Begründung des jeweiligen Planungsvorhabens gehören u. a. alle besonders geschützten, streng geschützten (gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie) oder vom Aussterben bedrohten Tierarten, da die Artenschutzbestimmungen nach § 44 Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) in der Eingriffsregelung zu berücksichtigen sind. Zu überplanende Bereiche sind demnach in jedem Fall auf das Vorkommen solcher Arten hin zu untersuchen und in Hinblick auf ihre Bedeutung einzuschätzen. Von Belang sind allerdings nicht nur die durch die Artenschutzbestimmungen geschützten Tiere, sondern vielmehr alle Tierartenvorkommen, deren Kenntnis die Planungsentscheidung beeinflusst.

1.1 Zielsetzung der Untersuchung

Zielsetzung der vorliegenden Untersuchung ist die Erfassung und Bewertung der Fledermausvorkommen im Rahmen der Eingriffsbewertung in der potenziellen Windparkfläche „Lehmden". Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Erfassung des für Windkraftplanungen relevanten Artenspektrums und der Suche nach Jagdgebieten und Flugrouten in einem Untersuchungsraum mit einem Radius von ca. 500 m um die Potenzialfläche. Die Suche nach Fledermausquartieren wurde durchgeführt, hatte aber nachrangige Bedeutung.

Die erfassten Daten werden dargestellt, bewertet und es wird eine Konfliktanalyse durchgeführt.

2. UNTERSUCHUNGSGEBIET UND METHODE

2.1 Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet (UG) erstreckt sich zwischen Hahn-Lehmden im Nordwesten, Lehmdermoor im Nordosten, Delfshausen im Osten, Kleibrok im Süden und Liethe im Südwesten. Die östliche Grenze verläuft entlang des Geestrandtiefs, im Süden begrenzt der südlich der Rehorner Bäke gelegene Feldweg das UG, im Westen verläuft sie parallel zur Bahnlinie und im Norden begrenzt die K131 das UG.

Das UG ist geprägt durch Ackerflächen (vorwiegend Mais) und Grünland (vorwiegend Wiesen, vereinzelt Weiden) in Verbindung mit vereinzelten Baumhecken. Im Nordosten und im Westen des UG befinden sich Waldbereiche (Klocksbüsche bzw. Lehmdener Büsche), im Südosten ein Wäldchen. Im Süden des UG verläuft die Rehorner Bäke, welche in das Geestrandtief mündet. Das Geestrandtief im Osten des UG fließt in nördliche Richtung. Einige Bereiche des UG sind mit Gräben durchzogen.

Innerhalb des UG wurden, soweit möglich, die Wege per Fahrrad befahren bzw. zu Fuß begangen (Karte 1). Ein Teil der Flächen (Maisacker im Nordosten, Maisacker im Südwesten) konnte aufgrund des hohen Wuchses in einigen Nächten nur teilweise begangen werden.

Der Untersuchungsraum für die Erfassung der Fledermausfauna umfasste alle fledermausspezifischen Raum- und Landschaftsstrukturen innerhalb und um das Eingriffsgebiet im engeren Sinn. Die Untersuchungsfläche für die Bewertung der Fledermausfauna ist auf den beiliegenden Karten gekennzeichnet, es wurde jedoch stellenweise über den vorgesehenen Radius hinaus untersucht. Auf eine Quartiersuche von Tieren, die nicht ins UG einfliegen, wurde aus Zeitgründen verzichtet, da sie für die Planung nicht bedeutend sind.

2.2 Methode

2.2.1 Erfassungsmethode

Zur Untersuchung der Fledermausfauna wurden im Bereich des potenziellen Windkraftstandortes „Lehmden" insgesamt 15 Begehungen (14 Begehungen plus 1 Ergänzungstermin im Oktober, da das UG im potenziellen Durchzugsgebiet von Fledermäusen liegt) verteilt auf die Monate April bis Mitte Oktober 2018 vorgenommen (nach NMU 2016).

Für die Erfassung wurde während der Dunkelphase ein Fledermausdetektor des Typs Pettersson D-240x (Mischer + Zeitdehner) in Verbindung mit einem Handscheinwerfer eingesetzt, während bei den Begehungen Ende September/Anfang Oktober während der Hellphase zusätzlich zur visuellen Beobachtung ein Fernglas eingesetzt wurde. Neben der üblichen Detektorbegehung wurde bei jeder Begehung ein automatisches Aufzeichnungsgerät (Batlogger der Firma ELEKON) im Rucksack mitgeführt, welcher die Möglichkeit bietet, kontinuierlich Fledermausrufe in Realzeit aufzunehmen sowie diese mit GPS Daten zu koppeln. Dies hat den Vorteil, dass eine Nachbestimmung fraglicher Fledermauskontakte möglich ist und eine Dokumentation auch der im Freiland erhobenen Detektordaten gewährleistet ist. Diese Aufnahmen wurden anschließend mit den im Feld notierten Aufzeichnungen abgeglichen.

Das Untersuchungsgebiet wurde unter für Fledermäuse möglichst optimalen Witterungsbedingungen jeweils mit dem Fahrrad systematisch während der Nacht abgefahren bzw. zu Fuß begangen. Dabei wurde darauf geachtet, dass möglichst alle Teilstrecken bei den verschiedenen Begehungsterminen abends, nachts und in den Morgenstunden aufgesucht wurden.

An den meisten Terminen wurde das UG von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang untersucht, lediglich an den letzten beiden Terminen wurde schon ca. 2 Stunden vor Sonnenuntergang begonnen, da aus dieser Jahreszeit bekannt ist, dass Abendsegler bereits während der Nachmittagsstunden jagen können. Die vorletzte Nacht musste aufgrund anhaltenden Regens vorzeitig beendet werden. Dafür wurde in der letzten Untersuchungsnacht eine ganze Nacht durchgeführt.

Tab. 1: Begehungstermine mit Witterungsbedingungen im Untersuchungsgebiet (Detektorbegehungen 2018).

Monat	Datum	Witterungsbedingungen (Temp. bei SU)
April	19.4.	20°C, leichter Wind, klar
Mai	7.5	20°C, leichter Wind, klar, runter auf 8°C
	22.5.	20°C, mittlerer Wind, bewölkt
Juni	6.6.	21°C, leichter Wind, klar
	27.6.	17°C, leichter-mittlerer Wind, teilweise bewölkt
Juli	16.7.	20°C, leichter Wind, klar
	27.7.	26°C, mittlerer Wind, klar
August	12.8.	23°C, leichter Wind, bewölkt, nachts 30 Minuten Regen
	20.8.	19°C, leichter Wind, bewölkt
	30.8.	16°C, leichter Wind, leicht bewölkt, morgens 8°C
September	10.9.	16°C, leichter Wind, leicht bewölkt
	17.9.	18°C, leichter Wind, leicht bewölkt, nachts runter auf 8°C
	30.9.	14°C, leichter Wind, teilweise bewölkt, nachts zwischendurch leichter Regen
Oktober	6.10.	22°C, leichter Wind, teilweise bewölkt, gegen 1:30 Uhr Abbruch wegen anhaltenden Regens
	12.10.	20°C, leichter Wind, teilweise bewölkt

Legende: SU = Sonnenuntergang

Neben dem Detektor wurden automatische Ultraschall-Aufzeichnungsgeräte („Horchkisten“) eingesetzt, um die Aktivität am potenziellen Standort kontinuierlich über die ganze Nacht zu messen. Zum Einsatz kamen AnaBat Express-Geräte der Firma Titley, welche während der gesamten Aufstellungszeit alle nächtlichen Ultraschalllaute im Frequenzbereich 5-150 kHz empfingen und aufzeichneten, was eine Analyse der Rufe am Computer ermöglicht (Softwareprogramm AnaLookW von Titley Electronics). Der Bestimmungsgrad ist dabei für die einzelnen Artengruppen unterschiedlich. So können die Pipistrellen i.d.R. eindeutig bestimmt werden, während dies für die Gruppe Nyctaloid (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus, Zweifarbfledermaus) nicht immer gilt. Der Einsatz dieser Geräte erlaubt die zeitgleiche Ermittlung von Flug- oder Aktivitätsdichten an unterschiedlichen Standorten. Eine kontinuierliche „Überwachung“ mit Horchkisten erhöht zudem gegenüber einer stichprobenartigen Begehung mit dem Detektor die Wahrscheinlichkeit, eine unregelmäßig über die Nacht verteilte Rufaktivität und entsprechende Flugaktivität zu erfassen. Bei der Auswertung wird neben der reinen Zählung der Lautsequenzen noch notiert, ob es sich um lange Sequenzen handelt, feeding-buzzes (Hinweis bzw. Beleg für Jagdflug) enthalten sind und ob mehrere Individuen gleichzeitig flogen.

In allen Erfassungsnächten wurden jeweils 3 Horchkisten (HK) an den geplanten WEA-Standorten aufgestellt. Eine kontinuierliche „Überwachung“ mit Horchkisten erhöht gegenüber einer stichprobenartigen Begehung mit dem Detektor die Wahrscheinlichkeit, eine unregelmäßig über die Nacht verteilte Rufaktivität und entsprechende Flugaktivität zu erfassen. Die Standorte der Horchkisten sind in der Karte 1 dargestellt.

Neben den Detektorbegehungen und den Horchkisten wurde zusätzlich ab Anfang April bis Mitte November ein AnaBat-System der Firma Titely zur automatischen Langzeiterfassung eingesetzt, welches durchgängig Fledermausaktivitäten aufzeichnete. Das AnaBat-Gerät wurde am 29.3.2018 am südlichen Rand eines Wäldchens installiert (Abb. 1), das nördlich des HK-Standortes 2 gelegen ist (siehe Karte 1). Um das AnaBat-Gerät vor Witterung zu schützen, wurde es in einem Vogelkasten untergebracht. Der Vogelkasten wurde an einem Baum befestigt, die Ausrichtung erfolgte in südliche Richtung (in Richtung der geplanten WEA). In regelmäßigen Abständen wurden die Speicherkarte und der Blockakku getauscht. Der Abbau des AnaBat-Gerätes erfolgte am 19.11.2018.



Abb. 1: Standort des AnaBat-Gerätes im UG „Lehmden“.

Die Auswertung der Daten erfolgte mit der dazu gehörigen Auswertesoftware AnaLook[W]. Diese kontinuierliche Erfassung der Fledermausaktivität an einem Standort ermöglicht es, die Ergebnisse der stichprobenartigen Begehung besser zu beurteilen.

Die akustische Artbestimmung erfolgte nach den arttypischen Ultraschall-Ortungsrufen der Fledermäuse (SKIBA 2009). In wenigen Fällen konnten die Tiere mit dem Detektor/den Horchkisten/dem AnaBat nur bis zur Gruppe (Nyctaloid) bzw. bis zur Gattung bestimmt werden (Bartfledermäuse und Langohren). Die Detektor-Fahrradmethode bietet den Vorteil, qualitativ gute Aussagen über die Verteilung verschiedener Fledermausarten in größeren Gebieten zu erhalten. Schwerpunkt der vorliegenden Erfassung war es, dass für die Eingriffsbewertung von Windkraftanlagen relevante Artenspektrum, Flugstraßen, Jagdgebiete und ggf. auch Quartiere zu ermitteln. Letzteres konnte wegen des dafür notwendigen relativ hohen Zeitaufwandes in den frühen Morgenstunden und der begrenzten Zahl kompletter Erfassungsnächte nur eingeschränkt erfolgen. Auch war dies nicht Schwerpunkt der Untersuchung.

Bei den Detektor-Begehungen wurde bei allen Beobachtungen von Fledermäusen versucht, deren Verhalten nach „Flug auf einer Flugstraße" oder „Jagdflug" zu unterscheiden. Für die Bewertung der Beobachtungen (Kap. 4) wurden folgende Kriterien herangezogen:

- **Funktionselement Flugstraße**: An mindestens zwei Begehungsterminen oder unterschiedlichen Nachtzeiten bzw. Dämmerungsphasen Beobachtung von mindestens zwei Tieren, die zielgerichtet und ohne Jagdverhalten vorbeifliegen.
- **Funktionsraum Jagdgebiet**: Als Jagdgebiet gilt jede Fläche, in dem eine Fledermaus eindeutig im Jagdflug beobachtet wurde.

2.2.2 Bewertungsverfahren

Für die Bewertung von Landschaftsausschnitten mit Hilfe fledermauskundlicher Daten gibt es bisher keine standardisierten Bewertungsverfahren. Das hier angewendete Verfahren für die Linientransekt- und Horchkistenerfassung basiert darauf, die Zahl von Fledermauskontakten im Detektor für ausgewählte Arten zu summieren und durch die Zahl der Beobachtungsstunden zu teilen. Hieraus ergibt sich ein Index. Dieser Index wird ins Verhältnis zu Erfahrungswerten von Begegnungshäufigkeiten mit Fledermäusen in norddeutschen Landschaften gesetzt. Nach diesen Erfahrungswerten sind die nachfolgenden Wertstufen und dazugehörige Schwellenwerte definiert:

Fledermauskontakt bei Detektorerfassung der Zielarten	**Aktivitätsindex** bezogen auf h	**Wertstufe**
im Schnitt alle 10 Minuten	> 6	hohe Fledermaus-Aktivität/ sig. erhöhtes Kollisionsrisiko ist zu erwarten
im Schnitt alle 10-20 Minuten	3-6	mittlere Fledermaus-Aktivität/ sig. erhöhtes Kollisionsrisiko ist nicht auszuschließen
im Schnitt alle 20-60 Minuten	< 3	geringe Fledermaus-Aktivität/ geringes Kollisionsrisiko

In die Bewertung fließen zudem die Kriterien „Gefährdung“ und die Verteilung der Arten im Untersuchungsgebiet ein. Aus der nachgewiesenen Verteilung der Arten im Raum werden Funktionsräume abgeleitet.

Als Definition für die Funktionsräume unterschiedlicher Bedeutung werden folgende Definitionen zugrunde gelegt:

Funktionsraum hoher Bedeutung

- Quartiere aller Arten, gleich welcher Funktion.
- Gebiete mit vermuteten oder nicht genau zu lokalisierenden Quartieren.
- Alle essentiellen Habitate: regelmäßig genutzte Flugstraßen und Jagdgebiete von Arten mit hohem Gefährdungsstatus [stark gefährdet] in Deutschland oder Niedersachsen.
- Flugstraßen mit hoher Fledermaus-Aktivität.
- Jagdhabitate, unabhängig vom Gefährdungsgrad der Arten, mit hoher Fledermaus-Aktivität.

Funktionsraum mittlere Bedeutung

- Flugstraßen mit mittlerer Fledermaus-Aktivität oder wenigen Beobachtungen einer Art mit besonders hohem Gefährdungsstatus (s.o.).
- Jagdgebiete, unabhängig vom Gefährdungsgrad der Arten, mit mittlerer Fledermaus-Aktivität oder wenigen Beobachtungen einer Art mit besonders hohem Gefährdungsstatus (s.o.).

Funktionsraum geringer Bedeutung

- Flugstraßen mit geringer Fledermaus-Aktivität oder vereinzelte Beobachtungen einer Art mit hohem Gefährdungsstatus (s.o.).
- Jagdgebiete mit geringer Fledermaus-Aktivität oder vereinzelte Beobachtungen einer Art mit hohem Gefährdungsstatus (s.o.).

3. ERGEBNISSE

3.1 Übersicht

Insgesamt konnten im UG sieben Fledermausarten und zwei Artengruppen (Bartfledermaus und Langohr) sicher nachgewiesen werden (vgl. Tab. 2). Beide Langohrarten lassen sich per Detektor nicht unterscheiden. Infolge der bislang bekannten Verbreitung ist aber davon auszugehen, dass es sich bei den hiesigen Funden um das Braune Langohr (*Plecotus auritus*) handelt.

Tab. 2: Im UG vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN in Vorb.) und Deutschlands (MEINIG et al. 2009).

Art	Nachweisstatus	Rote Liste Nds.	Rote Liste Deutschland
Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)	De, B, AE, S, A	3	V
Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*)	De, B, AE	G	D
Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)	De, B, AE, S, A	2	G
Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)	De, B, AE, S, A	-	-
Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)	De, B, AE, S, A	R	-
Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)	A	R	D
Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)	De, B	V	-
Bartfledermaus (*Myotis mystacinus/brandtii*)*	De, B	D/3	V/V
Langohr (*Plecotus auritus/austriacus*)*	De, B, AE, A	V/R	V/2

Legende: De = Detektor B = Batlogger AE = AnaBat Express (HK) S = Sicht A = AnaBat
2 = stark gefährdet 3 = gefährdet V = Arten der Vorwarnliste D = Daten unzureichend
G = Gefährdung anzunehmen, Status aber unbekannt R = Art mit eingeschränktem Verbreitungsgebiet
* = die beiden Langohrarten als auch die beiden Bartfledermausarten lassen sich per Detektor nicht unterscheiden.

Die meisten Fledermausarten stehen immer noch auf der Roten Liste Niedersachsens (NLWKN in Vorb.). Zwar hat es seit Beginn der 1990er Jahre Zunahmen der Bestände z.B. bei Mausohr, Wasser- und Zwergfledermaus gegeben, doch stehen, ausgenommen Wasser- und Zwergfledermaus, weiterhin fast alle heimischen Arten auch auf der Roten Liste Niedersachsens bzw. Deutschlands, wobei einige Arten in niedrigere Gefährdungskategorien eingestuft wurden (MEINIG et al. 2009, NLWKN in Vorb.). Alle Fledermausarten zählen in Deutschland nach §1 BArtSchV zu den besonders geschützten Arten und aufgrund ihrer Zugehörigkeit zum Anhang IV der FFH-RL zu den streng geschützten Arten nach § 7 (2) Nr. 14 BNatSchG. Von den im UG gefundenen sieben Arten werden fünf in der Roten Liste mindestens in der Kategorie „gefährdet" aufgeführt (vgl. Tab. 2). Allerdings lassen die unzureichenden und lückenhaften Grundlagenkenntnisse über Vorkommen und Häufigkeit von Fledermausarten in den einzelnen Regionen die Rote Liste eher als groben Hinweis über den Kenntnisstand der jeweiligen Fledermausfauna erscheinen, denn als deren reale Gefährdungseinschätzung (vgl. LIMPENS & ROSCHEN 1996). So haben neue Erkenntnisse über Bestandsveränderungen und Verbreitung auf Bundesebene und in Niedersachsen zu Rückstufungen einiger Arten geführt (MEINIG et al. 2009, NLWKN in Vorb.). Allerdings ist die neue bundesweite Einstufung nicht in jeder Hinsicht fachlich nachvollziehbar. So ist die Einstufung der Fransenfledermaus als „nicht gefährdet" fachlich nicht haltbar, auch die Einstufung der Nymphen-, der Bechstein- und der Rauhautfledermaus lassen sich fachlich nicht begründen. Daher ist die aktuelle Rote Liste aus Sicht des Gutachters mit Vorsicht zu behandeln.

3.2 Beobachtungshäufigkeiten und Raumnutzung

Anders als z.B. bei avifaunistischen Untersuchungen sind die Beobachtungszahlen bei Bestandsaufnahmen von Fledermäusen nicht als absolute Häufigkeiten anzusehen. Die Daten werden als „Beobachtungshäufigkeiten" angegeben; der Begriff „Aktivitätsdichte" soll hier vermieden werden, da er methodisch bedingt problematisch ist (unterschiedliche Begehungshäufigkeit und unterschiedliche Verweildauer pro Begehung, vgl. auch LIMPENS & ROSCHEN 1996). Alle Fledermausbeobachtungen sind deshalb ein relatives Maß und als Mindestanzahl zu werten.

Tab. 3: Beobachtungshäufigkeit und jahreszeitliches Vorkommen der nachgewiesenen Arten (Detektornachweise) (Nn = *Nyctalus noctula*/Großer Abendsegler, Nl = *N. leisleri*/Kleinabendsegler, Nyc = Nyctaloid, Es = *Eptesicus serotinus*/Breitflügelfledermaus, Pn = *Pipistrellus nathusii*/Rauhautfledermaus, Pp = *P. pipistrellus*/Zwergfledermaus, Mn = *Myotis nattereri*/Fransenfledermaus, Mmb = *M. mystacinus/brandtii*/Bartfledermaus, Ms = *M.* spec., Plec = *Plecotus spec.*/Langohr, d = display/Balzrufe).

Frühjahrsbefunde					
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde planungsrelevanter Arten**	**Feldbefunde sonstige Arten**
19.4.	6	28	4,7	1 **Nn**, 9 **Es**, 6 **Pn**, 12 **Pp**	1 **Mmb**, 3 **Plec**
7.5.	6	33	5,5	5 **Nn**, 2 **Nl**, 8 **Es**, 10 **Pn**, 8 **Pp**	4 **Mmb**, 1 **Plec**
22.5.	6	34	5,7	10 **Nn**, 1 **Nl**, 9 **Es**, 2 **Pn**, 12 **Pp**	1 **Mmb**
Frühjahresindex			**5,3**		

Sommerbefunde					
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde planungsrelevanter Arten**	**Feldbefunde sonstige Arten**
6.6.	6	34	5,7	12 **Nn**, 9 **Es**, 2 **Nyc**, 4 **Pn**, 7 **Pp**	1 **Plec**
27.6.	6	17	2,8	1 **Nn**, 5 **Es**, 2 **Pn**, 9 **Pp**	1 **Mmb**, 3 **Plec**
16.7.	6	24	4	3 **Nn**, 6 **Es**, 2 **Pn**, 13 **Pp**	6 **Mmb**
27.7.	6	35	5,8	2 **Nn**, 1 **Nl**, 21 **Es**, 1 **Nyc**, 2 **Pn**, 8 **Pp**	1 **Mmb**
Sommerindex			**4,6**		

Spätsommer/ Herbstbefunde					
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde planungsrelevanter Arten**	**Feldbefunde sonstige Arten**
12.8.	6	41	6,8	7 **Nn**, 1 **Nl**, 15 **Es**, 1 **Pn**, 17 **Pp**	5 **Mmb**, 1 **Plec**
20.8.	6	26	4,3	5 **Nn**, 5 **Es**, 7 **Pn**, 9 **Pp**	1 **Mn**, 3 **Mmb**, 4 **Plec**
30.8.	6	49	8,2	4 **Nn**, 1 **Es**, 27 **Pn**, 15 **Pp,** 2 **Ppd**	2 **Mmb**, 1 **Plec**
10.9.	6	82	13,7	9 **Nn**, 5 **Es**, 23 **Pn**, 45 **Pp**	2 **Mmb**, 2 **Plec**, 2 **Ms**
17.9.	6	86	14,3	5 **Nn**, 2 **Es**, 1 **Nyc**, 38 **Pn**, 1 **Pnd**, 38 **Pp,** 1 **Ppd**	2 **Mmb**, 2 **Plec**
30.9.	6	47	7,8	8 **Nn**, 14 **Pn**, 20 **Pp,** 5 **Ppd**	1 **Plec**, 1 **Ms**
6.10*	4	38	9,5	7 **Nn**, 1 **Es**, 1 **Nyc**, 12 **Pn**, 16 **Pp,** 1 **Ppd**	-
12.10.*	6	72	12	3 **Nn**, 1 **Es**, 1 **Nyc**, 40 **Pn**, 27 **Pp**	1 **Mmb**, 3 **Plec**
Herbstindex			**9,6**		

*= die Stunden zählen mit dem Auftauchen bzw. dem erwarteten Auftauchen der ersten Abendsegler

Von den Arten wurden insgesamt 701 Beobachtungen registriert (Tab. 3 + Anhang 1). Mit 265 Kontakten war die Zwergfledermaus die am häufigsten angetroffene Art, gefolgt von der Rauhautfledermaus (191 Kontakte), der Breitflügelfledermaus (97 Kontakte) und dem Großen Abendsegler (82 Kontakte). Der Kleinabendsegler trat in vier Nächten mit insgesamt fünf Kontakten auf. Bartfledermäuse und Langohren wurden die Saison über regelmäßig mit wenigen Kontakten erfasst, die Fransenfledermaus wurde einmalig am 20.8. festgestellt.

Nachfolgend werden die jahreszeitliche Verteilung der Arten und ihre Raumnutzung dargestellt (siehe auch Karten **2-4**).

Der **Große Abendsegler** (im Folgenden nur Abendsegler genannt) ist im UG die vierthäufigste Art und wurde regelmäßig im UG angetroffen. Abendsegler verteilten sich während der Saison über das gesamte UG und jagten weitestgehend entlang von baum- und strauchbestandenen Straßen und Wegen. In offenen Bereichen gelangen im Frühjahr lediglich wenige Nachweise, ab dem Sommer wurden vermehrt Abendsegler auch in offenen Bereichen angetroffen. Im Herbst konnten vereinzelte überfliegende Tiere beobachtet werden. Im Nordwesten wurde im August sehr spät morgens (schon hell) ein Tier über einen längeren Zeitraum jagend gesichtet, welches dann plötzlich verschwunden war. Auch ohne einen direkten Einflug in einen Baumbestand beobachtet zu haben, ist davon auszugehen, dass in diesem Bereich mit altem Baumbestand an der K131 ein Quartier für diese Art besteht (Quartierverdacht, s. Karte 4).

Die **Breitflügelfledermaus** als dritthäufigste Art wurde im Großteil der Nächte nachgewiesen, lediglich in einer Nacht (30.9.) fehlte sie. Breitflügelfledermäuse traten vermehrt im Frühjahr sowie Ende Juli/Mitte August auf, ab Mitte September gelangen nur noch vereinzelte Nachweise dieser Art. Die Aktivität verteilte sich in allen drei Jahreszeiten über das gesamte UG, die Beobachtungen konzentrierten sich vorwiegend auf baumbestandene Straßen/Wege.

Die **Rauhautfledermaus** wurde am zweithäufigsten erfasst und trat regelmäßig im UG auf. Ab Ende des Frühlings bis in die 2. Augustdekade hinein wurden nur wenige Kontakte pro Nacht aufgenommen, die restliche Saison über trat diese Art wieder vermehrt auf. Die Aktivitäten verteilten sich zu jeder Jahreszeit über das gesamte UG, im Spätsommer und Herbst wurden vermehrt Rauhautfledermäuse in offenen Bereichen angetroffen. Die leicht erhöhte Aktivität im Frühjahr und die hohe Aktivität im Herbst mit den beiden Aktivitätspeaks Mitte September und Mitte Oktober zeigen, dass diese Art das UG auf ihren Frühjahrs- und Herbstwanderungen quert (siehe auch Dauererfassung Kap. 3.4). Im Nordosten wurde im September ein Balzquartier der Rauhautfledermaus gefunden.

Die **Zwergfledermaus**, die in Deutschland zu den häufigsten Fledermausarten zählt, ist die dominierende Art im UG und konnte in jeder Untersuchungsnacht erfasst werden. Zwergfledermäuse verteilten sich während der Saison über das gesamte UG. Vorzugsweise jagten Zwergfledermäuse entlang der baum- und strauchbestandenen Straßen und Wege, vereinzelt wurden Tiere über die gesamte Saison auch in offenen Bereichen erfasst. Im Spätsommer/Herbst wurden insgesamt neun Balzreviere von Zwergfledermäusen im UG festgestellt, drei davon liegen im Norden, drei innerhalb des Plangebietes und drei im Nordosten im/am Wäldchen „Klocksbüsche“.

Im Frühjahr und Sommer wurden immer wieder einzelne **Kleinabendsegler** im UG erfasst.

Neben den bislang hier behandelten und für Windkraft relevanten Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus) wurden noch regelmäßig Nachweise von Langohren und Bartfledermäusen erbracht sowie einmalig die Fransenfledermaus nachgewiesen.

Langohren wurden regelmäßig mit wenigen Kontakten im UG erfasst, vorwiegend an Gehölzstrukturen. Die Beobachtungen der **Bartfledermaus** verteilten sich über das gesamte Gebiet, der Großteil der Kontakte wurde an Strukturen erfasst. Der einzige Nachweis der **Fransenfledermaus** erfolgte in der Mitte des UG.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass sich die Aktivität der Fledermäuse im Gebiet im Frühjahr und Sommer vornehmlich auf die baumbestandenen Straßen/Wegen und Waldbereiche konzentriert. Die großen offenen

Flächen wurden selten beflogen. Im Spätsommer/Herbst verteilten sich die Aktivitäten jedoch über das gesamte UG.

Für eine Bewertung des gesamten Untersuchungsgebietes wird ein Verfahren angewendet, das mit Indices aus der Gesamtnachweishäufigkeit bzw. einer Nachweishäufigkeit während verschiedener Jahreszeiten operiert (s.o.) und dabei sowohl die Zahl an Fledermauskontakten als auch die Anzahl an Beobachtungsstunden berücksichtigt. Diese Indices erlauben die Einschätzung der Ergebnisse der Horchkistendaten (s.u.) im Vergleich mit den Detektordaten. Der Index ergibt sich dabei aus der Summe der Kontakte der hiesigen fünf Zielarten Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut- und Zwergfledermaus geteilt durch die Summe der Beobachtungsstunden, in der Fledermausaktivität nachweisbar gewesen wäre.

Betrachtet man die drei Perioden, so zeigt der Gesamtindex für das Frühjahr und den Sommer eine mittlere Bedeutung des UG als Ganzes, im Spätsommer/Herbst liegt der Index auf einem hohen Niveau. Man findet die höchste Aktivität der eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut- und Zwergfledermaus) im Herbst (9,6), im Frühjahr und Sommer liegt der Index deutlich niedriger (5,3 bzw. 4,6). Im Frühjahr konnte eine kontinuierliche Zunahme der Aktivität festgestellt werden, in allen drei Nächten wurde ein mittlerer Aktivitätsindex erreicht. Zum Sommer hin brach die Aktivität ein und fiel Ende Juni auf ein geringes Niveau. Ab Juli konnte erneut eine kontinuierliche Zunahme der Aktivität beobachtet werden, die in der 2. Augustdekade erstmals ein hohes Niveau erreichte. Dieses wurde, mit Ausnahme am 20.8., bis zum Ende der Saison gehalten.

Die mittlere und hohe Bedeutung des Gesamt-UG spiegelt sich z.T. in den Daten der Horchkisten wieder (s. Kap. 3.3 und 4.3).

3.3 Ergebnisse der Horchkisten

Aus den Untersuchungen mit Horchkisten (HK) innerhalb der überplanten WP-Fläche ergeben sich folgende Befunde (zu den Aufstellorten der Horchkisten siehe Karte 1). An den beiden letzten Untersuchungsterminen (Beginn schon am Nachmittag) wurde die Aktivität ab Sonnenuntergang gemessen, da vorher keine Abendsegler auftraten.

Horchkisten-Standort 1

Dieser HK-Standort befindet sich im nördlichen Bereich des UGs am Rande einer Weide, an die nordöstlich das Wäldchen „Klocksbüsche“ angrenzt.

Nahezu die gesamte Saison über lag die Aktivität an diesem Standort auf einem hohen Niveau, lediglich in drei Nächten (22.5., 6.6. und 30.9.) wurde ein mittleres Niveau erreicht (Tab. 4). Die dominierende Art war die Breitflügelfledermaus (1.135 Kontakte), mit großem Abstand folgten die Arten Rauhautfledermaus (288 Kontakte), Abendsegler (248 Kontakte) und die Zwergfledermaus (233 Kontakte). Alle vier Arten wurden in jeder der insgesamt 15 Untersuchungsnächte am Standort erfasst.

Während im Frühjahr Rauhautfledermäuse sowie zeitweise der Abendsegler zu den aktivitätsbestimmenden Arten zählten, trat ab Ende Juni die Breitflügelfledermaus in den Vordergrund und jagte bis Mitte September intensiv an diesem Standort. Rauhautfledermäuse waren im Sommer regelmäßig mit wenigen Kontakten vertreten, eine Zunahme der Aktivität konnte ab der 2. Augustdekade festgestellt werden. Zwergfledermäuse jagten die gesamte Saison über in unterschiedlicher Intensität am HK-Standort 1. Auch der Abendsegler wurde in allen Untersuchungsnächten angetroffen, wobei die Aktivität im Frühjahr und Spätsommer/Herbst höher war als im Sommer. In zwei Nächten im Frühjahr wurde der Kleinabendsegler angetroffen.

Die Aktivitätspeaks der Rauhautfledermaus im Frühjahr sowie Spätsommer/Herbst legen nahe, dass diese Art das UG auf ihren Frühjahrs- und Herbstwanderungen quert. Das Auftreten des Kleinabendseglers im Frühjahr deutet darauf hin, dass diese Art ebenfalls das UG durchzieht. Neben den planungsrelevanten Arten wurden regelmäßig Langohren und Tiere der Gattung *Myotis* an diesem Standort angetroffen (siehe Anhang 2).

Von der Zwergfledermaus wurde im Spätsommer/Herbst ein Balzrevier am HK-Standort festgestellt.

Tab. 4: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 1.

Frühjahresbefunde				
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde**
19.4.	9,5	71	7,5	4 Abendsegler, 11 Breitflügelfledermäuse, 2 Nyctaloide, 39 Rauhautfledermäuse, 15 Zwergfledermäuse
7.5.	8,5	60	7,1	23 Abendsegler, 4 Breitflügelfledermäuse, 1 Kleinabendsegler, 5 Nyctaloide, 15 Rauhautfledermäuse, 12 Zwergfledermäuse
22.5.	7,5	44	5,9	12 Abendsegler, 15 Breitflügelfledermäuse, 2 Kleinabendsegler, 8 Nyctaloide, 1 Rauhautfledermaus, 6 Zwergfledermäuse
Frühjahresindex			**6,9**	

Sommerbefunde				
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde**
6.6.	7	28	4	8 Abendsegler, 3 Breitflügelfledermäuse, 7 Nyctaloide, 4 Rauhautfledermäuse, 6 Zwergfledermäuse
27.6.	7	93	13,3	9 Abendsegler, 69 Breitflügelfledermäuse, 9 Nyctaloide, 1 Rauhautfledermaus, 5 Zwergfledermäuse
16.7.	7,5	82	10,9	8 Abendsegler, 54 Breitflügelfledermäuse, 15 Nyctaloide, 1 Rauhautfledermaus, 4 Zwergfledermäuse
27.7.	8	187	23,4	13 Abendsegler, 109 Breitflügelfledermäuse, 57 Nyctaloide, 2 Rauhautfledermäuse, 6 Zwergfledermäuse
Sommerindex			**13,2**	

Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde**
12.8.	9	493	54,8	40 Abendsegler, 426 Breitflügelfledermäuse, 12 Nyctaloide, 2 Rauhautfledermäuse, 12 Zwergfledermäuse, 1 Pipistrelle
20.8.	9,5	272	28,6	16 Abendsegler, 235 Breitflügelfledermäuse, 4 Nyctaloide, 14 Rauhautfledermäuse, 3 Zwergfledermäuse
30.8.	10	173	17,3	3 Abendsegler, 102 Breitflügelfledermäuse, 64 Rauhautfledermäuse, 4 Zwergfledermäuse
10.9.	11	101	9,2	12 Abendsegler, 41 Breitflügelfledermäuse, 3 Nyctaloide, 20 Rauhautfledermäuse, 25 Zwergfledermäuse, 3 Zwergfledermäuse Balzruf^
17.9.	11,5	171	14,9	24 Abendsegler, 44 Breitflügelfledermäuse, 4 Nyctaloide, 42 Rauhautfledermäuse, 57 Zwergfledermäuse, 2 Zwergfledermäuse Balzruf^
30.9.	12,5	48	3,8	23 Abendsegler, 5 Breitflügelfledermäuse, 3 Nyctaloide, 14 Rauhautfledermäuse, 3 Zwergfledermäuse, 1 Zwergfledermaus Balzruf^
6.10.*°	6,5	67	10,3	23 Abendsegler, 10 Breitflügelfledermäuse, 1 Nyctaloid, 28 Rauhautfledermäuse, 5 Zwergfledermäuse
12.10.*	13	153	11,8	30 Abendsegler, 7 Breitflügelfledermäuse, 5 Nyctaloide, 41 Rauhautfledermäuse, 70 Zwergfledermäuse, 1 Zwergfledermaus Balzruf^
Herbstindex			**17,8**	

*= die Stunden zählen mit dem Auftauchen bzw. dem erwarteten Auftauchen der ersten Abendsegler
°= Abbruch wegen anhaltendem Regen
^= Indices ohne Balzruf

Horchkisten-Standort 2

HK 2 wurde im Süden des UG auf einer Wiese aufgestellt, die sich südlich eines kleinen Wäldchens befindet. Im Osten grenzt ein Maisfeld an.

Am Standort 2 konnte eine kontinuierliche Zunahme der Aktivität über die Saison festgestellt werden (Tab. 5). Die am häufigsten an diesem Standort angetroffene Art war der Abendsegler (280 Kontakte), dicht gefolgt von der Rauhautfledermaus (271 Kontakte). Rauhautfledermäuse traten, im Gegensatz zu Abendseglern, im Sommer

nur vereinzelt am Standort 2 auf. Zwergfledermäuse (127 Kontakte) wurden regelmäßig erfasst, erhöhte Aktivitäten dieser Art wurden nur in zwei Nächten (10.9. und 12.10.) festgestellt. Die vierthäufigste Art war die Breitflügelfledermaus, die im Frühjahr vereinzelt und ab dem Sommer vermehrt festgestellt werden konnte und bis Ende August an diesem Standort aktiv war. In den restlichen Nächten fehlte diese Art mit einer Ausnahme (1 Kontakt am 12.10.). Im Sommer wurde in zwei Nächten je ein Kleinabendsegler erfasst.

Tab. 5: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 2.

Frühjahresbefunde				
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde**
19.4.	9,5	15	1,6	1 Abendsegler, 3 Breitflügelfledermäuse, 8 Rauhautfledermäuse, 3 Zwergfledermäuse
7.5.	8,5	21	2,5	5 Abendsegler, 2 Breitflügelfledermäuse, 2 Nyctaloide, 9 Rauhautfledermäuse, 3 Zwergfledermäuse
22.5.	7,5	26	3,5	18 Abendsegler, 2 Breitflügelfledermäuse, 3 Nyctaloide, 1 Rauhautfledermaus, 2 Zwergfledermäuse
Frühjahresindex			**2,4**	

Sommerbefunde				
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde**
6.6.	7	21	3	6 Abendsegler, 1 Kleinabendsegler, 7 Breitflügelfledermäuse, 1 Nyctaloid, 2 Rauhautfledermäuse, 4 Zwergfledermäuse
27.6.	7	28	4	9 Abendsegler, 7 Breitflügelfledermäuse, 1 Nyctaloid, 3 Rauhautfledermäuse, 8 Zwergfledermäuse
16.7.	7,5	38	5,1	14 Abendsegler, 1 Kleinabendsegler, 9 Breitflügelfledermäuse, 12 Nyctaloide, 1 Rauhautfledermaus, 1 Zwergfledermaus
27.7.	8	67	8,4	20 Abendsegler, 26 Breitflügelfledermäuse, 18 Nyctaloide, 1 Rauhautfledermaus, 2 Zwergfledermäuse
Sommerindex			**5,2**	

Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde**
12.8.	9	36	4	20 Abendsegler, 8 Breitflügelfledermäuse, 3 Nyctaloide, 1 Rauhautfledermaus, 4 Zwergfledermäuse
20.8.	9,5	33	3,5	20 Abendsegler, 6 Breitflügelfledermäuse, 1 Nyctaloid, 4 Rauhautfledermäuse, 2 Zwergfledermäuse
30.8.	10	67	6,7	20 Abendsegler, 3 Breitflügelfledermäuse, 2 Nyctaloide, 39 Rauhautfledermäuse, 3 Zwergfledermäuse
10.9.	11	120	10,9	39 Abendsegler, 1 Nyctaloid, 63 Rauhautfledermäuse, 17 Zwergfledermäuse, 8 Zwergfledermäuse Balzruf^
17.9.	11,5	69	6	26 Abendsegler, 1 Nyctaloid, 33 Rauhautfledermäuse, 9 Zwergfledermäuse, 5 Zwergfledermäuse Balzruf^
30.9.	12,5	42	3,4	35 Abendsegler, 6 Rauhautfledermäuse, 1 Zwergfledermaus
6.10.*°	7	52	7,4	35 Abendsegler, 1 Nyctaloid, 11 Rauhautfledermäuse, 5 Zwergfledermäuse
12.10.*	13	168	12,9	12 Abendsegler, 1 Breitflügelfledermaus, 3 Nyctaloide, 89 Rauhautfledermäuse, 63 Zwergfledermäuse, 4 Zwergfledermäuse Balzruf^
Herbstindex			**7**	

*= die Stunden zählen mit dem Auftauchen bzw. dem erwarteten Auftauchen der ersten Abendsegler
°= Abbruch wegen anhaltendem Regen
^= Indices ohne Balzruf

Der leichte Aktivitätspeak im Frühjahr und die stark ausgeprägten Aktivitätspeaks Mitte September und Mitte Oktober zeigen, dass die Rauhautfledermaus das UG auf ihren Frühjahrs- und Herbstwanderungen quert.

Im Bereich des Horchkisten-Standortes 2 befindet sich ein Balzrevier der Zwergfledermaus.

Neben den planungsrelevanten Arten wurden vermehrt Langohren (48 Kontakte) und Tiere der Gattung *Myotis* (28 Kontakte) am HK-Standort 2 angetroffen.

Horchkisten-Standort 3

Die HK stand auf einer Wiese, an die im Westen ein Maisfeld und im Süden die Rehorner Bäke angrenzt.

Wie am Standort 2 konnte auch an diesem Standort eine kontinuierliche Zunahme der Aktivität festgestellt werden (Tab. 6).

Tab. 6: Ergebnisse des Horchkisten-Standortes 3.

Frühjahresbefunde				
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde**
19.4.	9,5	15	1,6	3 Abendsegler, 1 Breitflügelfledermaus, 7 Rauhautfledermäuse, 4 Zwergfledermäuse
7.5.	8,5	20	2,4	3 Abendsegler, 2 Nyctaloide, 9 Rauhautfledermäuse, 6 Zwergfledermäuse
22.5.	7,5	16	2,1	6 Abendsegler, 1 Kleinabendsegler, 5 Breitflügelfledermäuse, 3 Rauhautfledermäuse, 1 Zwergfledermaus
Frühjahresindex			**2**	

Sommerbefunde				
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde**
6.6.	7	25	3,6	5 Abendsegler, 4 Breitflügelfledermäuse, 8 Rauhautfledermäuse, 8 Zwergfledermäuse
27.6.	7	12	1,7	3 Abendsegler, 4 Breitflügelfledermäuse, 1 Nyctaloid, 2 Rauhautfledermäuse, 2 Zwergfledermäuse
16.7.	7,5	24	3,2	13 Abendsegler, 2 Breitflügelfledermäuse, 3 Nyctaloide, 1 Rauhautfledermaus, 5 Zwergfledermäuse
27.7.	8	97	12,1	20 Abendsegler, 62 Breitflügelfledermäuse, 8 Nyctaloide, 1 Rauhautfledermaus, 6 Zwergfledermäuse
Sommerindex			**5,4**	

Spätsommer- und Zugzeitbefunde				
Datum	**Σ Std.**	**Σ Rufe**	**Index Rufe / h**	**Feldbefunde**
12.8.	9	28	3,1	13 Abendsegler, 7 Breitflügelfledermäuse, 3 Nyctaloide, 5 Zwergfledermäuse
20.8.	9,5	20	2,1	6 Abendsegler, 2 Breitflügelfledermäuse, 9 Rauhautfledermäuse, 3 Zwergfledermäuse
30.8.	10	65	6,5	5 Abendsegler, 10 Breitflügelfledermäuse, 48 Rauhautfledermäuse, 2 Zwergfledermäuse
10.9.	11	94	8,5	9 Abendsegler, 1 Breitflügelfledermaus, 65 Rauhautfledermäuse, 19 Zwergfledermäuse
17.9.	11,5	76	6,6	10 Abendsegler, 54 Rauhautfledermäuse, 12 Zwergfledermäuse
30.9.	12,5	9	0,7	6 Abendsegler, 3 Zwergfledermäuse
6.10*°	7	16	2,3	3 Abendsegler, 10 Rauhautfledermäuse, 3 Zwergfledermäuse
12.10.*	13	41	3,2	5 Abendsegler, 23 Rauhautfledermäuse, 13 Zwergfledermäuse
Herbstindex			**4,2**	

*= die Stunden zählen mit dem Auftauchen bzw. dem erwarteten Auftauchen der ersten Abendsegler
°= Abbruch wegen anhaltendem Regen

Im Gegensatz zu den anderen beiden Standorten war am HK-Standort 3 die Rauhautfledermaus die dominierende Art (240 Kontakte), gefolgt vom Abendsegler (110 Kontakte), der Breitflügelfledermaus (98 Kontakte) und der Zwergfledermaus (92 Kontakte). Während die Rauhautfledermaus im Frühjahr die aktivitätsbestimmende Art

war, trat sie im Sommer weitestgehend nur mit wenigen Kontakten auf und wurde erst ab der zweiten Augustdekade wieder vermehrt angetroffen. Abendsegler und Zwergfledermäuse konnten in allen Untersuchungsnächten erfasst werden, erhöhte Aktivitäten wurden für den Abendsegler im Juli und am 12. August sowie Mitte September festgestellt, Zwergfledermäuse traten vermehrt Mitte September und Mitte Oktober auf. Breitflügelfledermäuse wurden bis zur 2. September-Dekade regelmäßig, aber mit relativ wenigen Kontakten am Standort angetroffen, lediglich am 27.7. und 30.8. wurde eine vermehrte Aktivität festgestellt. Am 22.5. wurde einmalig ein Kleinabendsegler erfasst.

Wie an den Standorten 1 und 2 zeigte sich für die Rauhautfledermaus ein Aktivitätspeak im Frühjahr und im Spätsommer/Herbst, die auf ein Zugereignis dieser Art zurückzuführen sind. Das Vorkommen des Kleinabendseglers im Frühjahr deutet darauf hin, dass diese Art ebenfalls das UG auf ihren Frühjahrswanderungen quert.

Neben den planungsrelevanten Arten traten noch vereinzelt Langohren und Tiere der Gattung *Myotis* am Standort auf.

Bei Betrachtung der Fledermausaktivität während der Nacht (vgl. Anhang) zeigt sich ein Muster, das sich an den meisten Standorten wiederholt: in den frühen Abendstunden treten vorwiegend zuerst Abendsegler auf, während die anderen häufigen Arten wie Zwerg- und Rauhautfledermaus etwas später in das UG kommen. In den Morgenstunden jagen wieder vorwiegend Abendsegler. Eine ± ganznächtige Aktivität aller im Gebiet vorkommenden Arten konnte erst ab Ende Juli verzeichnet werden und hielt nur bis Mitte September an.

3.4 Befunde des AnaBat-Systems

Insgesamt wurden am AnaBat-Standort 21.917 Fledermauskontakte aufgenommen (Tab. 7). Die mit Abstand häufigste Art mit 13.532 Kontakten war die Zwergfledermaus. Die Rauhautfledermaus (4.195 Kontakte), die Gruppe Nyctaloid (1.482 Kontakte), die Breitflügelfledermaus (1.062 Kontakte) und der Abendsegler (1.004 Kontakte) traten deutlich seltener als die Zwergfledermaus auf, dennoch sind diese Aktivitäten als hoch einzustufen. Die Mückenfledermaus wurde mit insgesamt 11 Kontakten im Frühjahr und Spätsommer/Herbst erfasst. Neben diesen schlaggefährdeten Arten traten noch insgesamt 578 nicht näher bestimmbare Kontakte der Gattung *Myotis* sowie 51 Langohren auf (Tab. 7).

Tab. 7: Aktivität an dem AnaBat-Standort.

Art	Anzahl Kontakte
Abendsegler	1.004
Breitflügelfledermaus	1.062
Nyctaloid	1.482
Rauhautfledermaus	4.195
Zwergfledermaus	13.532
Mückenfledermaus	11
Myotis spec.	578
Langohr spec.	51
Fledermaus	2
Gesamtergebnis	**21.917**
Anzahl untersuchter Nächte	231
Kontakte/Nacht	**94,9**

Betrachtet man die saisonale Verteilung der Aktivitäten, so fällt auf, dass bereits im Frühjahr Nächte mit erhöhten Aktivitäten auftraten. Im April herrschten Nächte mit geringen Aktivitäten vor, allerdings erreichte das Aktivitätsniveau in sieben Nächten bereits eine mittlere bzw. hohe Bedeutung. Im Mai nahm die Aktivität zu, ab Mitte Mai folgte eine länger anhaltende Periode (acht Tage), in der das Aktivitätsniveau auf einem mittleren bis sehr hohen Niveau lag. Die restlichen beiden Wochen im Frühjahr waren geprägt von geringen Aktivitäten. Während die Aktivität in den ersten drei Sommerwochen stärkeren Schwankungen unterlag und im Großteil der Nächte nur ein mittleres Niveau erreichte, war der Rest des Sommers bis in den Herbst hinein geprägt von Nächten mit hohen bis sehr hohen Aktivitäten. Bis zur 2. Oktoberdekade jagten Fledermäuse intensiv am AnaBat-Standort, so dass regelmäßig und über längere Zeiträume ein hohes Aktivitätsniveau erreicht wurde, allerdings kam ab Anfang Oktober in vereinzelten Nächten die Aktivität nicht über ein geringes Niveau hinaus. Der letzten Nacht mit hohen Aktivitäten am 24.10. folgten Nächte mit geringer Aktivität, wobei Anfang und Mitte November (2. und 14.11.) nochmals vermehrt Zwergfledermäuse am Standort anzutreffen waren.

Die aktivitätsbestimmende Art im Frühjahr war die Zwergfledermaus, die regelmäßig mit z.T. sehr hohen Aktivitäten (8.4., 14.4., 20.4., 17.-19.5.) am AnaBat-Standort jagte. Im April traten darüber hinaus vermehrt Rauhautfledermäuse auf, Breitflügelfledermäuse und Abendsegler sowie Tiere der Gattung *Myotis* hingegen wurden unregelmäßig mit wenigen Kontakten angetroffen. Im Mai trat, neben der weiterhin aktivitätsbestimmenden Zwergfledermaus, die Breitflügelfledermaus in regelmäßiger und höherer Intensität auf. Rauhautfledermäuse und Abendsegler hingegen wurden seltener und unregelmäßiger erfasst, was für die Rauhautfledermaus bis Anfang August und den Abendsegler bis Anfang Juli anhielt. Langohren traten im Frühjahr und Sommer sporadisch auf. Der Aktivität im Sommer war geprägt von z.T. intensiv jagenden Zwergfledermäusen und dem erhöhten Auftreten von Breitflügelfledermäusen. Tiere der Gattung *Myotis* traten regelmäßig auf. Die Dominanz der Zwergfledermaus setzte sich im Spätsommer fort und hielt bis zum Ende der Saison an. Darüber hinaus traten ab dem 6.8. wieder regelmäßig und z.T. mit sehr hohen Aktivitäten Rauhautfledermäuse auf, mit einem Schwerpunkt von Anfang September bis Mitte Oktober. Abendsegler traten hingegen bereits ab Mitte Juli regelmäßig am AnaBat-Standort auf, allerdings mit deutlich geringeren Aktivitätspeaks als Rauhaut- und Zwergfledermäuse. Breitflügelfledermäuse wurden auch im Spätsommer regelmäßig erfasst, ab Anfang September nahm die Aktivität ab und ab der 2. Septemberdekade fehlten sie weitestgehend (Ausnahme: 27.9. und 13.10.). Tiere der Gattung *Myotis* wurden im Spätsommer bis Ende Oktober regelmäßig am Standort erfasst, auch Langohren jagten regelmäßiger mit wenigen Kontakten. Die Mückenfledermaus trat die Saison über sporadisch in Erscheinung, sie wurde einmalig im Frühjahr (18.5.) und im Spätsommer/Herbst in neun Nächten registriert.

Ein Blick auf die zeitliche Verteilung einzelner Arten zeigt, dass z.T. gravierende Unterschiede bestehen. Die aktivitätsmäßig klar dominierende Zwergfledermaus konnte in knapp 86% (n=198) der untersuchten Nächte nachgewiesen werden. Abendsegler und Rauhautfledermäuse waren in rund 2/3 der insgesamt 231 untersuchten Nächte präsent (n=143 bzw. 145), wobei Abendsegler im Frühjahr und der ersten Sommerhälfte weniger aktiv waren. Rauhautfledermäuse fehlten über einen Großteil des Sommers. Breitflügelfledermäuse wurden in 120 Nächten am AnaBat-Standort angetroffen, vor allem im April und ab der 3. Septemberdekade fehlten sie. Fledermäuse der Gattung *Myotis* traten ebenfalls ± regelmäßig am AnaBat-Standort auf (in 134 von insgesamt 231 Nächten), Langohren und Mückenfledermäuse hingegen eher sporadisch (35 bzw. 10 Nächte).

Ein leichter Aktivitätspeak der Rauhautfledermaus im Frühjahr sowie die starke Aktivitätszunahme im Herbst (Peaks Mitte September und Mitte Oktober) zeigen, dass diese Art das UG auf ihren Wanderungen quert. Ein Frühjahrszugereignis konnte für den Abendsegler hingegen nicht festgestellt werden, allerdings durchzieht diese Art das UG im Herbst, wie der Aktivitätspeak Ende September zeigt. Das Auftreten der Mückenfledermaus im Frühjahr sowie Spätsommer/Herbst und ihr Fehlen im Sommer weist darauf hin, dass das UG von dieser Art ebenfalls auf ihren Wanderungen gequert wird.

Insgesamt lässt sich feststellen, dass in knapp 61% der untersuchten Nächte die Aktivität am AnaBat-Standort auf einem mittleren oder hohen Niveau lag. Dem Frühjahr, welches starken Aktivitätsschwankungen unterlag, schloss sich ein durch mittlere bzw. hohe Aktivitäten geprägter Sommer an, dem ein Spätsommer/Herbst mit überwiegend hohen Aktivitätslevels bis in den Oktober hinein folgte. Ab Ende September nahmen die starken Aktivitätsschwankungen wieder zu und nach dem 25.10. wurden größtenteils nur noch vereinzelt Fledermäuse am AnaBat-Standort erfasst, 2.11. und 14.11. ausgenommen. Fledermäuse waren am AnaBat-Standort bis Mitte Oktober ganznächtig aktiv.

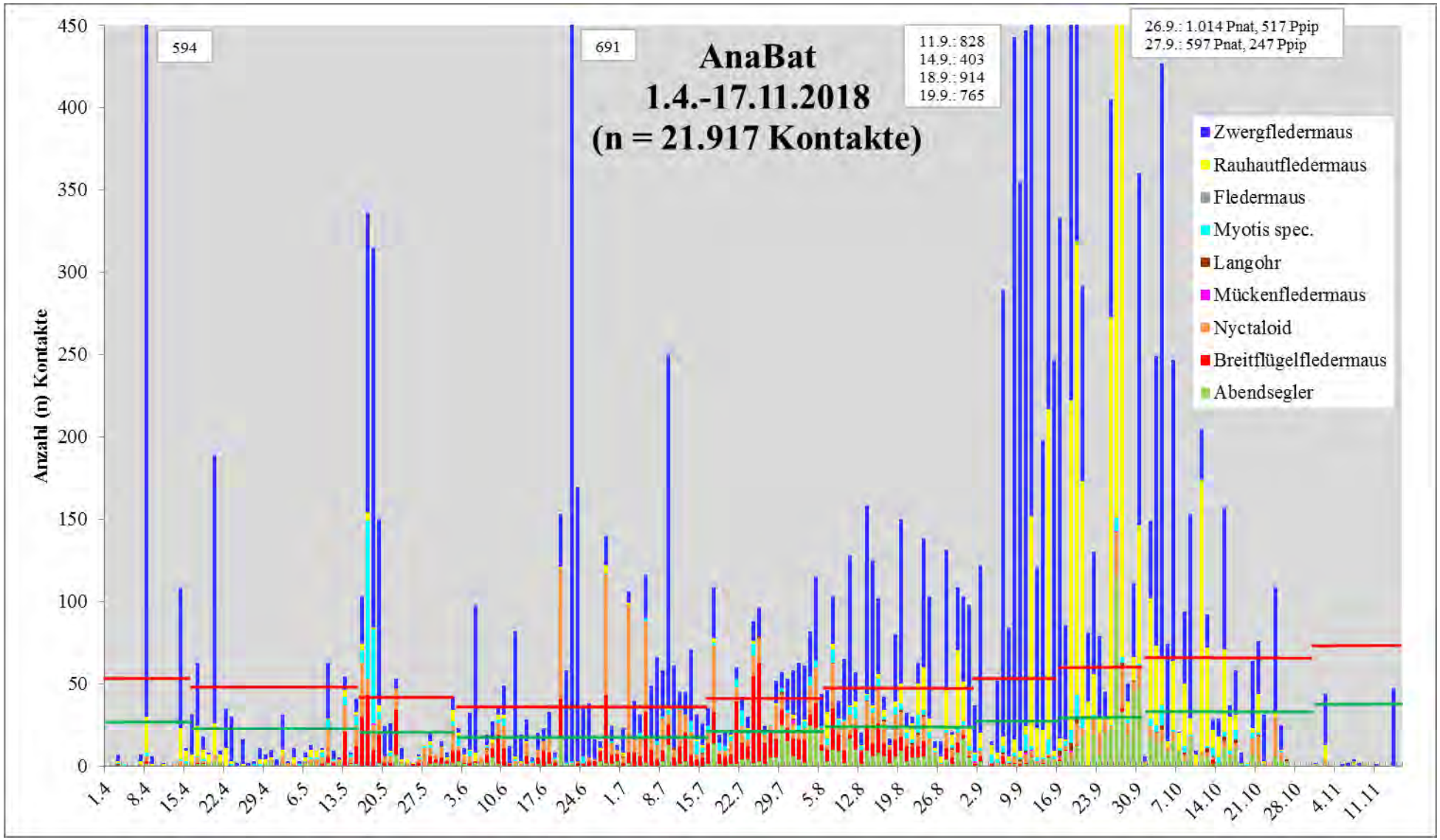


Abb. 2: Verteilung und Phänologie der Fledermausaktivität am AnaBat-Standort in Lehmden im Jahr 2018 (1.4.-17.11.). Grüner Balken = Grenze zur mittleren Aktivität/Bedeutung, roter Balken = Grenze zur hohen Aktivität/Bedeutung. Pnat = Rauhautfledermaus, Ppip = Zwergfledermaus.

4. BEWERTUNG DER BEFUNDE

4.1 Bewertung des Artenspektrums

Die durch die Untersuchung ermittelten Arten repräsentieren das typische Artenspektrum der Offenlandgebiete (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügelfledermaus, Rauhautfledermaus und Zwergfledermaus). Die Mückenfledermaus wurde nur am AnaBat-Standort mit wenigen Kontakten (n=11) festgestellt. Auffallend ist, dass einige Arten (Bartfledermaus und Langohr) nur an vereinzelten Strukturen im UG nachgewiesen werden konnten. Der Rest des UG ist so offen und strukturarm, dass hier weitestgehend nur die Offenlandarten festgestellt werden konnten. Nicht angetroffen wurde die Zweifarbfledermaus, obwohl diese zumindest in Einzelkontakten erwartet werden konnte. Für den Wert des Gebietes spricht aber, dass es eine entsprechende Rolle für ziehende Rauhaut- und Mückenfledermäuse sowie Abendsegler und ggf. Kleinabendsegler spielt.

Der im Ergebnisteil errechnete Gesamt-Index von **6,5** (Frühjahr, Sommer, Herbst: 5,3; 4,6; 9,6; s. Tab. 3) für die Begehungen weist den gesamten Untersuchungsraum insgesamt als ein Gebiet mit „hoher Bedeutung“ aus. Die ermittelte Wertstufe bezieht sich nur auf die planungs- und konfliktrelevanten Arten Abendsegler, Kleinabendsegler, Zwerg-, Rauhaut- und Breitflügelfledermaus. Die Begehungen zeigen, dass die mittlere Bedeutung des Gesamtgebietes im Frühjahr und Sommer vor allem auf der Aktivität entlang der mit Bäumen gesäumten Wege/Straßen beruht, wohingegen die hohe Bedeutung des Gesamtgebietes im Herbst auch auf erhöhte Aktivitäten in offenen Bereichen zurückzuführen ist (Karte 2-4).

Die hohe Gesamtbewertung des Gebietes spiegelt sich ebenfalls in den AnaBat-Daten wieder. Die Horchkisten-Daten und die Nachweiskarten der einzelnen Arten zeigen aber auch, dass nicht alle Teilflächen des UG gleiche Wertigkeiten aufweisen (vgl. Karte 2-4). Im relativen Vergleich zueinander lassen sich die weiter unten dargestellten Bewertungen zu den Horchkisten auf den Windparkflächen auf diese Weise aber besser interpretieren.

4.2 Bewertung nach dem Gefährdungspotenzial

Für das Bundesland Niedersachsen liegen für die häufigeren Arten verwertbare Daten bzgl. deren Verbreitung vor. Abgesicherte Daten zu Bestandsveränderungen existieren nicht.

Immerhin konnten drei in Niedersachsen stark gefährdete Arten (bei dem Langohr handelt es sich vermutlich um das Braune Langohr!) festgestellt werden (die Kategorie „R“ zählt nach BOYE et al. 1998 zu den stark gefährdeten bzw. vom Aussterben bedrohten Arten). Hier ist vor allem die Breitflügelfledermaus hervorzuheben, die im Laufe der letzten Jahre vermehrt Probleme mit Dachsanierungen (Sommer- und Winterquartiere) bekam, als auch mit einer Reduzierung der Nahrungsmöglichkeiten. Diese Art jagt bevorzugt in ländlicher Umgebung und hier z.T. über Weiden, wo sie von der Insektenproduktion der sich zersetzenden Kuhfladen etc. profitiert. Die zunehmende Stallhaltung und Schädlingsbekämpfung reduziert das Nahrungsangebot dieser Fledermausart. Ebenfalls hervorzuheben ist hier die Rauhautfledermaus, die neben der Breitflügelfledermaus zu den durch WEA schlaggefährdeten Arten zählen.

4.3 Bewertung der Horchkistenbefunde

Es wurde an allen Standorten Jagdflug von Rauhaut-, Zwerg-, Breitflügelfledermaus, Abendsegler und Kleinabendsegler festgestellt, wenngleich in jeweils stark unterschiedlichem Umfang.

Für die Bewertung der Horchkistenbefunde finden die weiter oben angeführten Wertstufen Anwendung. Die Ergebnisse an den Horchkistenstandorten zeigen, dass es an allen untersuchten Stellen Fledermausaktivität gab (Tab. 8).

Tab. 8: Aktivitätsindices und Bewertung der Horchkistenbefunde.

Standorte	April	Mai		Juni		Juli		August			September			Oktober	
	19.4.	**7.5.**	**22.5.**	**6.6.**	**27.6.**	**16.7.**	**27.7.**	**12.8.**	**20.8.**	**30.8.**	**10.9.**	**17.9.**	**30.9.**	**6.10.**	**12.10.**
1	7,5	7,1	5,9	4,0	13,3	10,9	23,4	54,8	28,6	17,3	9,2	14,9	3,8	10,3	11,8
2	1,6	2,5	3,5	3,0	4,0	5,1	8,4	4,0	3,5	6,7	10,9	6,0	3,4	7,4	12,9
3	1,6	2,4	2,1	3,6	1,7	3,2	12,1	3,1	2,1	6,5	8,5	6,6	0,7	2,3	3,2

In Tabelle 8 sind die gemittelten Aktivitäten als Index und die daraus resultierende Bewertung für jede einzelne Untersuchungsnacht an jedem Standort wiedergegeben.

Die Bewertungstabelle zeigt für die drei Standorte z.T. stark unterschiedliche Aktivitäten. Während am HK-Standort 1 die gesamte Saison meist eine hohe Aktivität auftrat, zeigte HK-Standort 2 zumindest im Frühjahr auch Nächte mit geringer Aktivität. An Standort 3 schwankte die Aktivität stark, die weitestgehend geringen Aktivitäten im Frühjahr zogen sich bis in den Juli hinein, es folgte ein abwechslungsreicher Spätsommer mit überwiegend hohen Aktivitäten. Im Gegensatz zu den HK-Standorten 1 und 2 war der Herbst von geringer Aktivität geprägt.

Eine Übereinstimmung des Aktivitätsindex sowohl an allen drei Horchkistenstandorten als auch während der Detektorerfassung wurde nur in zwei Nächten (30.8. und 10.9.) beobachtet (vgl. Tab. 3 und 8).

Insgesamt kann festgestellt werden, dass die Aktivität am Standort 1 auf einem sehr hohen Niveau (**12,6**) und an den Standorten 2 und 3 auf einem mittleren Niveau (**4,9** bzw. **4,8**) lag. Ein Vergleich der gemittelten Aktivitätsindices der HK mit dem Index der Detektornachweise für das Gesamtgebiet, der **6,5** betrug, zeigt, dass die Standorte 2 und 3 im Vergleich zu der Gesamtfläche eine etwas geringere Fledermausaktivität aufweisen, wohingegen am Standort 1 eine deutlich höhere Aktivität erfasst wurde. Die Aktivitätspeaks der Rauhautfledermaus im Frühjahr und Spätsommer/Herbst zeigen, dass diese Art die Bereiche der geplanten WEA auf ihren Frühjahrs- und Herbstwanderungen quert. Darüber hinaus ziehen ggf. Kleinabendsegler im Frühjahr, die Mückenfledermaus im Frühjahr und Herbst und Abendsegler im Herbst über das UG.

4.4 Vergleich mit dem Gutachten aus dem Jahr 2011

Ein Vergleich der im Jahr 2018 erfassten Fledermausdaten mit den Ergebnissen aus dem Jahr 2011 (SINNING 2013) ergibt bezüglich der Artenzusammensetzung ein ähnliches Bild. In beiden Jahren gelang der Nachweis von Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Bart-, Rauhaut- und Zwergfledermäusen sowie von Langohren. Die im Jahr 2018 ebenfalls festgestellte Mücken- und Fransenfledermaus fehlte im Jahr 2011, dafür existieren aus dem Jahr 2011 vereinzelte Nachweise von Wasserfledermäusen.

Da sowohl Unterschiede in der Anzahl der Begehungen als auch der Länge der Untersuchungsdauer und der eingesetzten Detektoren (besonders der Horchkisten) bestehen, ist ein direkter Vergleich der Datensätze nur

eingeschränkt möglich. Dennoch können die Artenzusammensetzung sowie saisonale Gemeinsamkeiten bzw. Unterschiede betrachtet werden. In beiden Untersuchungsjahren zählten die planungsrelevanten Arten Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut- und Zwergfledermaus zu den aktivitätsbestimmenden Arten. 2011 war die Breitflügelfledermaus die bei den Detektorrunden am häufigsten angetroffene Art, gefolgt vom Abendsegler. Im Jahr 2018 hingegen dominierte eindeutig die Zwergfledermaus, die im Jahr 2011 die dritthäufigste Art darstellte. Die Rauhautfledermaus, die in 2011 als vierthäufigste Art mit weitestgehend wenigen Kontakten (nur 59 Kontakte in 19 Untersuchungsnächten) erfasst wurde, war in 2018 die zweithäufigste Art. Ihr folgten die Breitflügelfledermaus und der Abendsegler.

Ebenfalls zeigen sich Parallelen in der Raumnutzung der Arten zwischen den Jahren. Breitflügel- und Zwergfledermäuse konzentrierten sich verstärkt auf baum- und strauchbezogene Straßen und Wege sowie Siedlungsbereiche und Waldränder, im Offenland wurden sie nur vereinzelt nachgewiesen. Rauhautfledermäuse und Abendsegler verteilten sich über das gesamte UG und wurden vermehrt auch in offenen Bereichen angetroffen. Darüber hinaus konnte in beiden Jahren für die Rauhautfledermaus ein Frühjahrs- sowie stark ausgeprägter Herbstzug beobachtet werden. Ein Frühjahrszug des Abendseglers wurde in beiden Jahren nicht festgestellt. Für ein Zugereignis des Abendseglers im Herbst sprechen hingegen sowohl die Daten der HK-Standorte als auch die Detektordaten (in 2011) und die Daten des AnaBat-Standortes aus dem Jahr 2018.

Ein direkter Vergleich der Horchkistendaten ist aus mehreren Gründen nicht möglich. Zum einen wurden im Jahr 2011 Horchkisten eingesetzt, die nicht das gesamte Frequenzband abdeckten, sondern nur die Ultraschalllaute in den eingestellten Frequenzfenstern 25 und 45 kHz aufnahmen. Dadurch sind leise rufende Arten wie z.B. Langohren i.d.R. unterrepräsentiert bzw. die höher rufende Mückenfledermaus wird nicht erfasst. Des Weiteren wurden die Pipistrellen zusammengefasst (Rauhaut- und Zwergfledermaus), anhand von Anstiegen der Nachweise jedoch Rückschlüsse auf eine mögliche Bedeutung des UG für den Fledermauszug gezogen. Zum anderen weichen die HK-Standorte der beiden Jahre sowie die Bewertungssysteme voneinander ab. Somit ist insgesamt nur ein Vergleich des HK-Standorte beider Jahre bezüglich einiger Arten sowie der Aktivitäten und saisonalen Gemeinsamkeiten/Unterschiede möglich. In beiden Jahren konnten bereits im Frühjahr z.T. Nächte mit hohen Aktivitäten beobachtet werden (je eine pro HK-Standort in 2011 bzw. zwei an HK-Standort 1 in 2018), am Standort 3 überwogen in beiden Jahren Nächte mit geringer Aktivität. Während der Sommer in 2011 maximal mittlere Aktivitäten aufwies, konnten in 2018 an allen drei Standorten auch hohe Aktivitäten verzeichnet werden. Der Spätsommer war in beiden Jahren von hohen Aktivitäten geprägt. Im Herbst erreichte in 2018 die Aktivität wegen des guten und warmen Wetters z.T. noch bis Mitte Oktober hohe Level, wohingegen in 2011 ab der dritten Septemberdekade ein starker Abfall der Aktivität beobachtet werden konnte. Die Horchkistendaten belegen, wie schon die Detektordaten, sowohl für 2011 als auch 2018 ein Zugereignis der Rauhautfledermaus im Frühjahr und Herbst. Die Zugbewegungen des Abendseglers, die im Herbst 2011 an den HK-Standorten und während der Detektorbegehung festgestellt wurden, wurden hingegen in 2018 nur am AnaBat-Standort registriert.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich die Artenzusammensetzung als auch das Aktivitätsmuster der Fledermäuse aus dem Jahr 2011 sowie 2018 zum Großteil gleicht, die Aktivität in 2018 jedoch über die gesamte Zeit auf einem deutlich höheren Level lag, wodurch es zu einer höheren Bewertung in 2018 kommt. Einem Frühjahr mit weitestgehend geringer Aktivität (Ausnahme HK 1 in 2018) schloss sich ein Sommer mit mittlerer

Aktivität an, die im Spätsommer in hohen Aktivitäten gipfelte. In beiden Jahren konnte ein Frühjahrs- und Herbstzugereignis der Rauhautfledermaus beobachtet werden sowie ein Zugereignis des Abendseglers im Herbst.

4.5 Funktionsräume von hoher, mittlerer und geringer Bedeutung

Grundsätzlich ist bei der durchgeführten Erfassung zu berücksichtigen, dass die tatsächliche Anzahl der Tiere, die ein bestimmtes Jagdgebiet, ein Quartier oder eine Flugstraße im Laufe der Zeit nutzen, nicht genau feststellbar oder abschätzbar ist. Gegenüber den stichprobenartigen Beobachtungen kann die tatsächliche Zahl der Tiere, die diese unterschiedlichen Teillebensräume nutzen, deutlich höher liegen. Diese generelle Unterschätzung der Fledermausanzahl wird bei der Zuweisung der Funktionsräume allgemeiner und besonderer Bedeutung berücksichtigt.

Wie oben dargestellt wurde, existieren erhebliche Schwankungen in der saisonalen Nutzung des UG, so dass die zu erwartende Eingriffswirkung für die einzelnen Jahreszeiten differiert. Deshalb wird nachfolgend eine saisonale Bewertung durchgeführt. Aus den oben angeführten Definitionen ergeben sich für das Untersuchungsgebiet Funktionsräume (Jagdgebiete und Quartiere von hoher und mittlerer Bedeutung), die nachfolgend beschrieben werden und in den Karten **2-4** dargestellt sind.

Funktionsräume hoher Bedeutung:

<u>Frühjahr</u>

- HK-Standort 1 im Norden des Plangebietes: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 1, Karte 2).

<u>Sommer</u>

- Feldweg inklusive südlich gelegenem Wäldchen, AnaBat-Standort und HK-Standort 1 im Norden des Plangebietes: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von acht Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter sechs eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (HK 1, AnaBat, Karte 3).
- Teilbereich des südlich der Rehorner Bäke gelegenen Feldweges im Süden des UG: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Bart-, Breitflügel-, Zwergfledermaus), darunter drei eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwergfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungsstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 3).

<u>Spätsommer/Herbst</u>

- Großer Bereich im Norden und Nordosten des UG inklusive Bereich der K 131 und des Dwoweges, des Wäldchens „Klocksbüsche“, des Feldweges im Norden des Plangebietes und des südlich angrenzenden Wäldchens, der HK-Standorte 1 + 2 und des AnaBat-Standortes: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von acht Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter sechs eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-,

Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (HK 1 + 2, AnaBat, Karte 4).

- Teilbereich des südlich der Rehorner Bäke gelegenen Feldweges im Süden des UG: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Bart-, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 4).
- Quartierverdacht des Abendseglers im westlichen Bereich der K131 im Nordwesten des UG (Karte 4).
- Rauhaut-Balzquartier im Nordosten des UG am Dwoweg (Karte 4).
- Drei Zwergfledermaus-Balzreviere im Norden des UG an der K 131 (Karte 4).
- Drei Zwergfledermaus-Balzreviere im Bereich des Wäldchens „Klocksbüsche“ im Nordosten des UG (Karte 4).
- Drei Zwergfledermaus-Balzreviere im Bereich des Wäldchens im Norden des Plangebietes (Karte 4).
- Jeweils ein Balzrevier der Zwergfledermaus am HK-Standort 1 und 2 (HK 1 + 2, s. Karte 7).

Funktionsräume mittlerer Bedeutung:

Frühjahr

- Teilbereich der K 131 im Norden des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sieben Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 2).
- Teilbereich des Wäldchens „Klocksbüsche“ im Nordosten des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Bart-, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 2).
- Feldweg inklusive südlich gelegenem Wäldchen und AnaBat-Standort im Norden des Plangebietes: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von acht Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter sechs eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, Karte 2).
- Teilbereich des südlich der Rehorner Bäke gelegenen Feldweges im Süden des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Langohr, Breitflügel-, Zwergfledermaus), darunter drei eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwergfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungsstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 2).

Sommer

- Kleiner Teilbereich der K 131 im Norden des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von zwei eingriffsrelevanten Arten (Breitflügel-, Zwergfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungsstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 3).
- Westlich des Geestrandtiefs gelegene Grünlandfläche im Nordosten des UG: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 3).

- HK-Standort 2 im Süden des Plangebietes: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 2, Karte 3).
- HK-Standort 3 im Osten des Plangebietes: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 3, Karte 3).

Spätsommer/Herbst

- Großer Bereich in der Mitte des UG, der vom Rande des Wäldchens „Lehmdener Büsche“ in östliche Richtung bis hin zum Geestrandtief im Osten verläuft und in südliche Richtung bis zur Rehorner Bäke reicht, inklusive des HK-Standortes 3: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sieben Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Fransen-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 3, Karte 4).

Funktionsräume geringer Bedeutung:

Frühjahr

- Große offene Bereiche des UG.

Sommer

- Große offene Bereiche des UG.

Spätsommer/Herbst

- Ackerflächen im Norden des UG.

5. KONFLIKTANALYSE

Als methodische Grundlage für die Ermittlung und Bewertung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes durch einen geplanten Eingriff werden beispielhaft die „Naturschutzfachlichen Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung" (BREUER 1994) in Verbindung mit der „Leitlinie zur Anwendung der Eingriffsregelung des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes bei der Errichtung von Windenergieanlagen" (NDS. UMWELTMINISTERIUM 1993) zugrunde gelegt. Dabei wurden die Kriterien zur Bewertung des Schutzgutes „Arten- und Lebensgemeinschaften" (Tab. 9 in BREUER 1994), wie in Kapitel 2.2.2 beschrieben, auf die spezielle Situation einer Fledermauserfassung hin abgewandelt. Es wird sich in der Behandlung der Konflikte u.a. nach NMU (2016) orientiert.

Nach den anerkannten Regeln der Naturschutzgesetze kommt der Vermeidung von Beeinträchtigungen Priorität zu. Nach dem Vermeidungsgebot soll die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes und des Landschaftsbildes nicht mehr als unbedingt notwendig beeinträchtigt werden. Unvermeidbare Beeinträchtigungen sind in geeigneter Weise auszugleichen. „Ausgleich" bedeutet, dass die verloren gegangene Funktion des Naturhaushaltes, z.B. „Lebensraum für bestimmte Tier- und Pflanzenarten" am Eingriffsort innerhalb des Plangebietes wiederhergestellt werden muss. Ist der Ausgleich nicht möglich, muss abgewogen werden, ob die Belange des Naturschutzes und der Landschaftspflege den Vorrang vor den anderen Belangen haben. Ist der Eingriff nicht ausgleichbar aber vorrangig, so hat der Verursacher Ersatzmaßnahmen durchzuführen. Diese liegen in der Regel außerhalb des Eingriffsortes, sollten aber innerhalb des vom Eingriff betroffenen Naturraumes liegen.

5.1 Darstellung der Konfliktbereiche

Konfliktbereiche zwischen Windkraftanlagenplanung und Lebensräumen von Fledermäusen können sich prinzipiell dann ergeben, wenn Quartiere vernichtet oder beeinträchtigt werden. Auch die Durchschneidung von Fledermaus-Flugstraßen stellt ggf. einen erheblichen Eingriff dar. Diese Aspekte beträfen vornehmlich die Lokalpopulation (Sommeraspekt). Die größte Beeinträchtigung von Fledermäusen besteht aber nach heutiger Kenntnis im Schlagrisiko. Im Rahmen des besonderen Artenschutzes ist nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG vor allem diesem Belang (Tötungsverbot) Rechnung zu tragen. Als Maßgabe wird hier das signifikant erhöhte Kollisionsrisiko zugrunde gelegt, also ein Kollisionsrisiko, welches über ein zufälliges Ereignis hinausgeht. Dies ist dann gegeben, wenn mit regelmäßigem Schlag gerechnet werden muss.

Unter Berücksichtigung des Vermeidungs- und Minimierungsgebotes wird die Windparkfläche so eingeschränkt, dass keine großflächige Überlagerung mit wichtigen Fledermausjagdgebieten vorliegt. Laut Leitfaden des NMU (2016) soll zu allen wichtigen Funktionsräumen (Quartiere, Flugstraßen, Jagdhabitate) eingriffssensibler Arten (z.B. Breitflügel- und Rauhautfledermaus) ein Abstand von mindestens 200m plus Rotorradius eingehalten werden!

Generell ist zu bedenken, dass sich die tatsächliche Anzahl der Tiere, die dieses Gebiet nutzen, nicht genau bestimmen oder abschätzen lässt. Gegenüber den stichprobenartigen Beobachtungen kann die Zahl der Tiere, wie weiter oben bereits angeführt, im Jagdgebiet deutlich höher liegen als die Ergebnisse darstellen.

Die Befunde im UG zeigen, dass sich die Fledermausaktivitäten sowohl jahreszeitlich, vor allem aber räumlich stark unterscheiden. Daher ist eine Betrachtung, sowohl nach Raum als auch nach Jahreszeit von Nöten, um

mögliche Beeinträchtigungen im Sinne des § 44 BNatSchG zu ermitteln. Die Flächen wurden im Rahmen der Bewertung (Kapitel 4) in drei unterschiedliche Wertstufen unterteilt, die sich v.a. nach dem Vorkommen und der Aktivität der o.g. planungsrelevanten Arten ergeben. Flächen mit einer mittleren und hohen Bedeutung als Jagdgebiete bedeuten, dass hier die Aktivität entsprechend hoch ist. Ein Errichten von WEA in diesen Räumen würde infolge der hohen Fledermausaktivität ein signifikant erhöhtes Schlagrisiko (s.o.) nach sich ziehen.

Bei einer Bewertung der von den Fledermäusen genutzten Räume zu verschiedenen Jahreszeiten ist die Aktivität in Bezug zu der Begehungshäufigkeit zu betrachten!

Frühjahr - Durchzügler

- Auftreten des Kleinabendseglers, der Rauhaut- und der Mückenfledermaus zum Frühjahrszug im UG (Detektorbegehung, AnaBat).

Im Falle der durchziehenden Kleinabendsegler sowie Rauhaut- und Mückenfledermäuse besteht generell das Risiko des **Fledermausschlags** im Frühjahr. Betroffen sind Individuen, die sich auf dem Zug zwischen Winter- und Sommerlebensräumen befinden und im UG rasten bzw. sich dort weitere Fettsreserven anfressen. Nach bisherigem Wissensstand spielt Fledermausschlag im Frühjahr jedoch nur eine untergeordnete Rolle.

Frühjahr - Lokalpopulation

- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 1 mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 1, Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 1).
- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 1 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Bart-, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 2).
- Großflächige Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung inklusive AnaBat-Standort: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von acht Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter sechs eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 3).
- Kleinflächige Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 3 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Langohr, Breitflügel-, Zwergfledermaus), darunter drei eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwergfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungsstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 4).

Die Wirkkreise der WEA überschneiden sich mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung und mit drei Jagdgebieten mittlerer Bedeutung, wodurch ein Schlagrisiko für Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut- und Zwergfledermäuse besteht.

Sommer - Lokalpopulation

- Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung inklusive AnaBat-Standort: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von acht Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter sechs eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, HK 1, Karte 3 + 6, Konflikt Nr. 5).
- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 2 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 2, Karte 3 + 6, Konflikt Nr. 6).
- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 3 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 3, Karte 3 + 6, Konflikt Nr. 7).

Die Überlagerung der WEA-Wirkflächen mit einem Jagdgebiet hoher und zwei Jagdgebieten mittlerer Bedeutung betrifft Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg- und Rauhautfledermäuse. Hier ist ein Schlagrisiko für diese Arten zu erwarten.

Spätsommer/Herbst – Durchzügler

- Mäßig intensiver Zug des Abendseglers Ende September und intensiver Zug der Rauhautfledermaus ab Mitte August bis Mitte/Ende Oktober im UG. Zudem Auftreten der Mückenfledermaus als herbstlicher Durchzügler (AnaBat, HK 1-3, Karte 4).

Die Daten zeigen, dass das UG während des Herbstzuges vom Abendsegler, der Rauhaut- und der Mückenfledermaus durchzogen wird. Dadurch kann es zu **Kollisionen** kommen. Betroffen sind Individuen, die sich auf dem Zug zwischen Sommer- und Winterlebensräumen befinden, das UG durchfliegen und im UG „rasten“ bzw. sich dort weitere Fettsreserven anfressen und sich paaren.

Spätsommer/Herbst – Lokalpopulation

- Großflächige Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung inklusive AnaBat-Standort: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von sieben Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, HK 1 + 2, Karte 4 + 7, Konflikt Nr. 8).
- Großflächige Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1, 2 und 3 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sieben Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Fransen-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 3, Karte 4 + 7, Konflikt Nr. 9).

- Überschneidung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit insgesamt sechs Zwergfledermaus-Balzrevieren (HK 1 + 2, Karte 4 + 7, Konflikt Nr. 10).

Die Überlagerungen der WEA-Wirkflächen der WEA 1-3 mit dem Jagdgebiet hoher und mittlerer Bedeutung betreffen vornehmlich Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Mücken-, und Rauhautfledermaus. Hier ist ein erhöhtes Schlagrisiko für diese Arten zu erwarten (Jagdgebiete hoher Bedeutung) bzw. nicht auszuschließen (Jagdgebiete mittlerer Bedeutung).

Anhand der Daten an den HK-Standorten 1 und 2 wurden Balzreviere der Zwergfledermaus aufgezeigt, die jeweils einen Funktionsraum hoher Bedeutung darstellen, welche vom Wirkkreis der WEA 1 und 2 betroffen sind. Da es sich bei diesen beiden Balzrevieren um Daten der Horchkisten handelt, werden diese nur in Karte 7 dargestellt. Aufgrund der Balz in diesen beiden Bereichen ist mit einer vermehrten Aktivität von Zwergfledermäusen zu rechnen, so dass ein erhöhtes Schlagrisiko für diese Art zu erwarten ist.

5.2 Bewertung der Beeinträchtigungen

Vorab ist zu klären, was eine Beeinträchtigung aus fledermauskundlicher Sicht ist. Fledermäuse weisen jedoch durch ihre komplexe Nutzung von unterschiedlichen, zeitlich und/oder räumlich miteinander verbundenen Lebensräumen (Quartier, Flugstraße, Jagdgebiet) gewisse Parallelen zur Avifauna (Brutplatz, Rastplatz, Nahrungsgebiet) auf. Die für Vögel anerkannten Kriterien zur Beurteilung von Beeinträchtigungen durch die Errichtung von Windenergieanlagen (NDS. UMWELTMINISTERIUM 1993) sind damit prinzipiell auch für Fledermäuse anwendbar. Verändert nach dem NDS. UMWELTMINISTERIUM (1993) bedeutet dies, dass die Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes durch die Errichtung von Windenergieanlagen erheblich beeinträchtigt werden kann, wenn sie z.B. in Teillebensräumen (Quartiere, Flugstraßen, Jagdgebiete etc.) der Fledermäuse errichtet werden, weil die Tiere der Lokalpopulationen diese dann, je nach den näheren Umständen, nicht mehr oder nicht mehr im bisherigen Maße nutzen können. Darüber hinaus sind jedoch nicht nur Arten und/oder Populationen zu betrachten, sondern auch konkrete Individuen in konkreten Lebensräumen (LUTZ & HERMANNS 2004). Dies gilt gemäß § 44 BNatSchG umso mehr, wenn Individuen durch den Eingriff unmittelbar geschädigt werden, da eine Kompensation von Schlagopfern nicht möglich ist.

Eine erhebliche Beeinträchtigung liegt also dann vor, wenn ein Nahrungsgebiet oder eine Flugstraße von den Fledermäusen nicht mehr in dem Maße genutzt werden kann, wie dies ohne die Errichtung der Windenergieanlage der Fall wäre. Auch gilt dieser Grundsatz nach BREUER (1994, vgl. S. 22, Spalte 2 oben) nicht nur „in Bereichen besonderer Bedeutung" (*Jagdgebiete hoher Bedeutung*), sondern auch in „Bereichen mit allgemeiner Bedeutung ... ... wenn die Beeinträchtigung nicht nur kurzzeitig, also dauerhaft auftritt" (*Jagdgebiete mittlerer Bedeutung*). In diesem Zusammenhang muss das räumliche Ausmaß der Beeinträchtigung allerdings berücksichtigt werden. Sind die Überlagerungen von Fledermausfunktionsräumen als klein zu bezeichnen, ist die Beeinträchtigung in der Regel nicht erheblich. Darüber hinaus sind zu erwartende Verluste durch Fledermausschlag im Sinne des § 44 BNatSchG als erheblich anzusehen.

Ein erhöhtes betriebsbedingtes Tötungsrisiko ist laut NMU (2016) vor allem dann gegeben, wenn sich

1. eine geplante WEA im Bereich eines regelmäßig von den kollisionsgefährdeten Fledermausarten genutzten Aktivitätsschwerpunkt befindet,
2. ein Fledermausquartier in einem Abstand kleiner 200 m zu einer geplanten WEA befindet,

3. an einer geplanten WEA ein verdichteter Durchzug oder Aufenthalt von Fledermäusen im Herbst oder Frühjahr festzustellen ist.

Daraus ergeben sich folgende Beeinträchtigungen:

Erhebliche Beeinträchtigungen

Frühjahr

- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 1 mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 1, Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 1).
- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 1 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Bart-, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 2).
- Großflächige Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung inklusive AnaBat-Standort: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von acht Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter sechs eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 3).

Die Überlagerung des Wirkkreises der WEA 1 und 2 mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung und zwei Jagdgebieten mittlerer Bedeutung stellt eine Beeinträchtigung dar. An dem WEA-Standort und dem AnaBat-Standort wurden regelmäßig, wenn auch nicht immer, mittlere bis hohe Aktivitäten gemessen. Bei den hier festgestellten Aktivitätsdichten von sechs eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler [nur HK 1], Breitflügel-, Mücken- [nur AnaBat], Rauhaut-, Zwergfledermaus) ist ein erhöhtes Schlagrisiko zu erwarten bzw. nicht auszuschließen. Es handelt sich hierbei um **erhebliche Beeinträchtigungen**.

Sommer - Lokalpopulation

- Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung inklusive AnaBat-Standort: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von acht Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter sechs eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, HK 1, Karte 3 + 6, Konflikt Nr. 5).
- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 2 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 2, Karte 3 + 6, Konflikt Nr. 6).

- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 3 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 3, Karte 3 + 6, Konflikt Nr. 7).

Die Überlagerung des Wirkkreises der drei WEA mit wichtigen Jagdgebieten stellt im Sommer eine Beeinträchtigung dar. An den genannten WEA-Standorten und am AnaBat-Standort wurden regelmäßig, wenn auch nicht immer, mittlere und/oder hohe Aktivitäten gemessen. Bei den hier festgestellten Aktivitätsdichten von bis zu sechs eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler [nur HK 2], Breitflügel-, Mücken- [AnaBat], Rauhaut- und Zwergfledermaus) ist ein erhöhtes Schlagrisiko zu erwarten bzw. nicht auszuschließen. In Kombination mit höheren Temperaturen und einem erhöhten Insektenaufkommen steigt die Tendenz der Tiere, auch im Rotorbereich der WEA zu jagen. Somit handelt es sich bei den betroffenen WEA um **erhebliche Beeinträchtigungen**.

Spätsommer/Herbst – Durchzügler

- Mäßig intensiver Zug des Abendseglers Ende September und intensiver Zug der Rauhautfledermaus ab Mitte August bis Mitte/Ende Oktober im UG. Zudem Auftreten der Mückenfledermaus als herbstlicher Durchzügler (AnaBat, HK 1-3, Karte 4).

Das Auftreten sowohl ziehender Rauhautfledermäuse und Abendsegler sowie das Auftreten von Mückenfledermäusen im Spätsommer/Herbst ist ein typisches Zeichen, dass das UG im Durchzugsgebiet dieser Arten liegt. Es fand ein Fledermauszug im UG zwischen Mitte August bis Mitte/Ende Oktober statt. Der Fledermauszug, so zeigte sich, fand nahezu gleichmäßig verteilt über das gesamte UG statt und kann im Einzelnen nicht vorhergesagt werden. Damit ist mit einem **erhöhten Schlagrisiko** zu rechnen und diese **Beeinträchtigung** ist als **erheblich** anzusehen. Die Erfahrungen früherer Jahre haben zudem gezeigt, dass sich der Fledermauszug infolge von Wetterbedingungen verschieben kann. Üblicherweise beginnt der Fledermauszug etwa Mitte August und reicht je nach Jahr bis Ende Oktober. Daher ist für das UG grundsätzlich mit einem erhöhten Kollisionsrisiko infolge des Fledermauszuges an allen Standorten zwischen Mitte August und Ende Oktober zu rechnen.

Spätsommer/Herbst - Lokalpopulation

- Großflächige Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung inklusive AnaBat-Standort: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von sieben Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, HK 1 + 2, Karte 4 + 7, Konflikt Nr. 8).
- Großflächige Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1, 2 und 3 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sieben Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Fransen-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 3, Karte 4 + 7, Konflikt Nr. 9).

- Überschneidung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit insgesamt sechs Zwergfledermaus-Balzrevieren (HK 1 + 2, Karte 4 + 7, Konflikt Nr. 10).

Die Überlagerung der Wirkkreise der drei WEA mit wichtigen Jagdgebieten stellt im Spätsommer/Herbst eine Beeinträchtigung dar. An allen drei WEA-Standorten wurden regelmäßig, wenn auch nicht immer, mittlere und/oder hohe Aktivitäten schlaggefährdeter Arten gemessen. Bei den hier festgestellten Aktivitätsdichten von fünf eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Mücken- [AnaBat], Rauhaut-, Zwergfledermaus) ist mit einem erhöhten Schlagrisiko zu rechnen (Konfliktpunkt 8) bzw. nicht auszuschließen (Konfliktpunkt 9). In Kombination mit höheren Temperaturen und einem erhöhten Insektenaufkommen steigt die Tendenz der Tiere, auch im Rotorbereich der WEA zu jagen. Somit handelt es sich bei allen drei betroffenen WEA um **erhebliche Beeinträchtigungen**.

Wenngleich die Überlagerung der Wirkkreise der WEA 1 und 2 mit Balzrevieren der Zwergfledermaus keine Zerstörung eines Quartiers (Balzquartier) zur Folge hat, ist dennoch mit einem erhöhten Schlagrisiko aufgrund des vermehrten Auftretens von Weibchen in diesem Bereich zu rechnen, die von den balzenden Männchen angelockt werden. Deswegen ist mit einem erhöhten Schlagrisiko zu rechnen (Konfliktpunkt 10), so dass diese **Beeinträchtigung** als **erheblich** anzusehen ist.

Nicht erhebliche Beeinträchtigungen

Frühjahr - Durchzügler

- Auftreten des Kleinabendseglers, der Rauhaut- und der Mückenfledermaus zum Frühjahrszug im UG (Detektorbegehung, AnaBat).

Die relativ wenigen Nachweise ziehender Abendsegler, Rauhaut- und Mückenfledermäuse im Frühjahr lassen, zusammen mit der bisherigen Erkenntnis, dass das Kollisionsrisiko im Frühjahr deutlich geringer ist, die Beeinträchtigung als **nicht erheblich** erwarten.

Frühjahr - Lokalpopulation

- Kleinflächige Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 3 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier Arten (Abendsegler, Langohr, Breitflügel-, Zwergfledermaus), darunter drei eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwergfledermaus), von denen eine einen besonders hohen Gefährdungsstatus hat (Breitflügelfledermaus) (Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 4).

Die Überlagerung des Wirkradius der WEA 3 mit dem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung ist so kleinflächig, dass diese Beeinträchtigung als **nicht erheblich** anzusehen ist. Zudem ist das Kollisionsrisiko im Frühjahr generell u.a. infolge der niedrigen Temperaturen auf Nabenhöhe (keine bis wenige Insekten) deutlich geringer. Es ist nicht von einem erhöhten Schlagrisiko auszugehen.

5.3 Vermeidung und Verminderung von Beeinträchtigungen

Eine erhebliche Beeinträchtigung kann nur vermieden werden, wenn entweder

- das Eingriffsvorhaben an sich ausbleibt, oder
- geeignete Vermeidungsmaßnahmen durchgeführt werden, die den Eingriff unter die Erheblichkeitsschwelle senken.

Nach neueren Erkenntnissen ist nicht mehr von sommerlichem Jagdgebietsverlust der Abendsegler und Breitflügelfledermäuse auszugehen. Bei den Beeinträchtigungen von Fledermäusen durch WEA sind zwei unterschiedliche Lebensweisen betroffen. Tiere in den **sommerlichen Jagdgebieten** können nach heutiger Kenntnis bei hohen WEA-Typen nicht durch Jagdgebietsverlust, sondern durch erhöhtes Schlagrisiko beeinträchtigt werden. In diesem Fall sollte es durch eine Verlagerung einzelner WEA oder durch entsprechende Abschaltzeiten möglich sein, den Eingriff zu vermeiden oder zu vermindern. In der **Zugzeit** (vor allem im Herbst) aber besteht das Problem des Fledermausschlags u.a. darin, dass ziehende Fledermäuse nicht an Einzelanlagen, sondern das gesamtes UG durchfliegend zu erwarten sind und damit alle geplanten WEA betreffen. In diesem Fall ist eine Vermeidung nur durch den Nichtbau der WEA möglich, d.h. ein Windpark wäre abzulehnen, wenn mit einem hohen Zugaufkommen zu rechnen ist. Eine Verminderung wäre durch Abschaltzeiten während der Zugzeit bzw. den Zeiten erhöhter Aktivität möglich. Probleme bezüglich der Zugzeit liegen für das Frühjahr nicht vor (siehe Kap. 5.1 + 5.2).

Erhebliche Beeinträchtigungen

Frühjahr

- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 1 mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 1, Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 1).
- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 1 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von fünf Arten (Abendsegler, Bart-, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 2).
- Großflächige Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung inklusive AnaBat-Standort: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von acht Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter sechs eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, Karte 2 + 5, Konflikt Nr. 3).

Nach der Eingriffsregelung sind zuerst Vermeidungsmaßnahmen vorzusehen, d.h. im konkreten Fall Maßnahmen, die das Kollisionsrisiko unter die Erheblichkeitsschwelle senken. Neben dem völligen Verzicht auf die Anlagen sind alternativ, basierend auf den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung, Einschränkungen in der Betriebszeit der WEA als zielführende Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen anzusehen. Die Aktivitäten am HK-Standort 2 lag im Frühjahr zwar auf einem geringen Niveau, allerdings reicht der Wirkkreis dieser WEA in den 50m-Puffer des AnaBat-Standortes, an dem im Frühjahr bereits ab Mitte Mai regelmäßig mittlere bis hohe Aktivitäten erreicht wurden (s.a. Abb. 2). Da die erheblichen Beeinträchtigungen durch die Wirkkreise der WEA 1 und 2 im Frühjahr Tiere der Lokalpopulation (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus) betrifft, würde nach der vorliegenden Datenlage (Jagdaktivität) ein Abschalten der geplanten WEA 1 (Konflikt-Nr. 1-3) ab Mitte April bis Ende Mai und an der geplanten WEA 2 (Konflikt-Nr. 1 + 3) ab

Mitte bis Ende Mai jeweils von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang, bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur den notwendigen Vermeidungs-Effekt haben.

Sommer - Lokalpopulation

- Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung inklusive AnaBat-Standort: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von acht Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter sechs eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, HK 1, Karte 3 + 6, Konflikt Nr. 5).
- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 2 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sechs Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Langohr, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 2, Karte 3 + 6, Konflikt Nr. 6).
- Überlagerung der WEA-Wirkfläche der WEA 3 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von vier eingriffsrelevanten Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 3, Karte 3 + 6, Konflikt Nr. 7).

Nach der Eingriffsregelung sind auch hier zuerst Vermeidungsmaßnahmen vorzusehen, d.h. im konkreten Fall Maßnahmen, die das Kollisionsrisiko unter die Erheblichkeitsschwelle senken. Neben dem völligen Verzicht auf die Anlagen sind alternativ, basierend auf den Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung, Einschränkungen in der Betriebszeit der WEA als zielführende Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen anzusehen. Wie bereits im Frühjahr reicht der Wirkkreis der WEA 2 in die Zone des AnaBat-Standortes, wo ab Anfang Juni von wenigen Nächten abgesehen grundsätzlich mittlere oder hohe Aktivitäten festgestellt wurden, Da diese erheblichen Beeinträchtigungen durch die Wirkkreise aller drei WEA im Sommer Tiere der Lokalpopulation (Abendsegler, Breitflügel-, Rauhaut-, Zwergfledermaus) betrifft, würde nach der vorliegenden Datenlage (Jagdaktivität) ein Abschalten der geplanten WEA 1 + 2 (Konflikt-Nr. 5 + 6) ab Anfang Juni bis Ende Juli und der geplanten WEA 3 (Konflikt-Nr. 7) spätestens ab Anfang Juli bis Ende Juli von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur den notwendigen Vermeidungs-Effekt haben.

Spätsommer/Herbst - Lokalpopulation

- Großflächige Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit einem Jagdgebiet hoher Bedeutung inklusive AnaBat-Standort: Regelmäßig intensiv genutztes Jagdgebiet von sieben Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter fünf eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen drei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Mücken-, Rauhautfledermaus) (AnaBat, HK 1 + 2, Karte 4 + 7, Konflikt Nr. 8).
- Großflächige Überlagerung der WEA-Wirkflächen der WEA 1, 2 und 3 mit einem Jagdgebiet mittlerer Bedeutung: Regelmäßig genutztes Jagdgebiet von sieben Arten (Abendsegler, Langohr, Bart-, Breitflügel-,

Fransen-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), darunter vier eingriffsrelevante Arten (Abendsegler, Breitflügel-, Zwerg-, Rauhautfledermaus), von denen zwei einen besonders hohen Gefährdungsstatus haben (Breitflügel-, Rauhautfledermaus) (HK 3, Karte 4 + 7, Konflikt Nr. 9).

- Überschneidung der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit insgesamt sechs Zwergfledermaus-Balzrevieren (HK 1 + 2, Karte 4 + 7, Konflikt Nr. 10).

Auch im Spätsommer/Herbst sind nach der Eingriffsregelung zuerst Vermeidungsmaßnahmen vorzusehen, die das Kollisionsrisiko unter die Erheblichkeitsschwelle senken. Neben dem völligen Verzicht auf die Anlagen sind Einschränkungen in der Betriebszeit der WEA als zielführende Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen anzusehen. Die Daten des AnaBat-Standortes zeigen, dass Fledermäuse aufgrund des guten und warmen Wetters bis Mitte Oktober ganznächtig aktiv waren, von Mitte bis Ende Oktober ist nur noch bis 00:00 Uhr mit Aktivitäten von Fledermäusen zu rechnen. Die großflächigen Überlagerungen der WEA-Wirkflächen mit bedeutenden Jagdgebieten (Konflikt Nr. 8 + 9) würde eine Abschaltung der WEA 1-3 im Zeitraum Anfang August bis Ende Oktober das Kollisionsrisiko unter eine Erheblichkeitsschwelle drücken. Die Abschaltzeiten sollten dabei im Zeitraum 1.8.-15.10. ganznächtig (Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang) und im Zeitraum 16.10.-30.10. von Sonnenuntergang bis 00:00 Uhr bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur erfolgen.

Im Falle der Überlagerungen der WEA-Wirkflächen der WEA 1 und 2 mit den Balzrevieren der Zwergfledermaus (Konflikt Nr. 10) würde ein Abschalten der WEA 1 und 2 nach der vorliegenden Datenlage zwischen Anfang August und Mitte Oktober von Sonnenuntergang bis Sonnenaufgang bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur den notwendigen Vermeidungs-Effekt haben.

Spätsommer/Herbst – Durchzügler

- Mäßig intensiver Zug des Abendseglers Ende September und intensiver Zug der Rauhautfledermaus ab Mitte August bis Mitte/Ende Oktober im UG. Zudem Auftreten der Mückenfledermaus als herbstlicher Durchzügler (AnaBat, HK 1-3, Karte 4).

Fledermauszug konnte im UG von Ende August bis zur dritten Oktoberdekade beobachtet werden. Der Fledermauszug fand nahezu gleichmäßig verteilt über das gesamte UG statt und kann daher im Einzelnen nicht vorhergesagt werden. Die Erfahrungen früherer Jahre haben zudem gezeigt, dass sich der Fledermauszug infolge von Wetterbedingungen verschieben kann. Üblicherweise beginnt der Fledermauszug etwa Mitte August und reicht bis Mitte Oktober (BACH et al. 2009, eigene langjährige Daten von Wangerooge und Mellum). Aus diesem Grunde ist an allen untersuchten WEA eine Abschaltung von Mitte August bis Mitte Oktober ganznächtig und ab 16.10. bis zur 3. Oktoberdekade von Sonnenuntergang bis 00:00 Uhr bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und Temperaturen über 10°C Umgebungstemperatur vorzusehen.

Sollten sich die Vermeidungs-/Verminderungsmaßnahmen auf Abschaltzeiten belaufen, so wäre ein zweijähriges Monitoring nach NMU (2016) zu empfehlen (das Monitoring an sich ist keine Vermeidungsmaßnahme!). Im Rahmen eines solchen Monitorings sollten sich die Abschaltzeiten genauer auf die standortspezifische Situation vor Ort eingrenzen lassen (z.B. nach Windgeschwindigkeit, Temperatur, ggf. Regen).

Werden die o.g. Vermeidungs- bzw. Verminderungsmaßnahme durchgeführt, verbleiben für die Fledermausfauna nach bisherigen Kenntnissen keine weiteren erheblichen Beeinträchtigungen.

5.4 Kompensationsmaßnahmen

Sofern erhebliche Beeinträchtigungen nicht vermieden werden können, sind diese zu kompensieren, d.h. es darf nach Beendigung des Eingriffes keine erhebliche Beeinträchtigung der Leistungsfähigkeit des Naturhaushaltes zurückbleiben.

Für die Beeinträchtigungen durch Schlag im Spätsommer/Herbst bzw. während der **Zugzeit** können die Kompensationsmaßnahmen **nicht** herangezogen werden, da hier neben jagenden Tieren auch mit durchfliegenden Tieren gerechnet werden muss, die nicht über Kompensationsflächen zu leiten sind! Daher sind die Anlagen während der Zugzeit abzuschalten (s.o.).

Es sei an dieser Stelle noch einmal darauf hingewiesen, dass eine Kompensation von Schlagopfern im Sinne des § 15 BNatSchG nicht denkbar ist. Bei streng geschützten Arten, zu denen alle Fledermäuse gehören, treffen die Sachverhalte des § 44 BNatSchG zu.

6. ZUSAMMENFASSUNG

Im Jahr 2018 wurde die Fledermausfauna zwischen April und November im Umfeld der geplanten WEA bei Lehmden erfasst. Dabei wurde der Schwerpunkt auf die Raumnutzung der auftretenden Arten gelegt. Insgesamt konnten mit der Detektor-Methode (inkl. Dauererfassung) sieben Fledermausarten und zwei Artengruppen (Bartfledermaus und Langohr) sicher nachgewiesen werden. Darunter befinden sich sechs eingriffssensible Arten (Abendsegler, Kleinabendsegler, Breitflügel-, Mücken-, Zwerg- und Rauhautfledermaus). Die Gesamtaktivität lag in den einzelnen Jahreszeiten auf einem mittleren bis hohem Niveau.

Im Frühjahr war die Aktivität im Allgemeinen beschränkt auf die Siedlungsbereiche sowie entlang der Waldbereiche und baumbestandenen Straßen/Wege. Im Sommer änderte sich daran wenig, allerdings nahm die Aktivität im Grünland nach und nach zu, so dass hier jetzt an allen drei Standorten mittlere und hohe Aktivitäten gemessen wurden. Im Herbst breiteten sich die Jagdgebiete mit mittlerer und hoher Bedeutung deutlich aus, wobei die Grünlandflächen noch einmal deutlich stärker bejagt wurden.

Im Frühjahr und Herbst zeigte sich, dass das UG von ziehenden Tieren gequert wird. Neben dem Abendsegler (nur Herbst) und der Rauhautfledermaus trat vereinzelt auch die Mückenfledermaus während des Frühjahrs- und Herbstzuges sowie der Kleinabendsegler im Frühjahr auf.

Die Verschneidung der wichtigen Funktionselemente für Fledermäuse (Jagdgebiet mittlerer und hoher Bedeutung, Balzquartiere, Balzreviere) mit den WEA-Wirkkreisen ergab im Frühjahr Beeinträchtigungen bezüglich der Jagdgebiete im Nordwesten des Plangebietes, im Sommer betraf es alle drei WEA und im Spätsommer/Herbst breiteten sich die Beeinträchtigungen komplett über die überplanten Windparkflächen aus. Als Vermeidungsmaßnahmen für ein hier prognostiziertes erhöhtes Schlagrisiko kommen in diesem Fall nur Abschaltzeiten an den betreffenden WEA in Frage.

Die hohen Aktivitäten an den geplanten Standorten und der intensive Fledermauszug im gesamten UG im Spätsommer/Herbst führen zu einem erhöhten Kollisionsrisiko über die gesamte Saison. Dieses erhöhte Kollisionsrisiko kann nur durch ein zeitlich befristetes Abschalten der WEA vermieden/vermindert werden. Eine Kompensation hierfür ist nicht möglich. Daher werden Abschaltungen für das Frühjahr an der WEA 1 vom 16.4.-31.5. und an der WEA 2 vom 16.5.-31.5. von SU bis SA bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur empfohlen. Für den Sommer werden Abschaltungen an den WEA 1 + 2 vom 1.6.-31.7. und an der WEA 3 spätestens ab Anfang Juli bis Ende Juli von SU bis SA bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur empfohlen. Für den Spätsommer werden für alle drei WEA Abschaltungen im Zeitraum 1.8.-15.10 ganznächtig (von SU bis SA) und im Zeitraum 16.10.-31.10. von SU bis 00:00 Uhr bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur empfohlen.

7. LITERATUR

BACH, L., P. BACH, A. HELGE, K. MAATZ, V. SCHWARZ, M. TEUSCHER & J. ZÖLLER (2009): Fledermauszug auf Wangerooge – erste Ergebnisse aus dem Jahr 2008. – Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat) Band 8, Heft 1: 10-12.

BOYE, P., R. HUTTERER & H. BEHNKE (1998): Roter Liste der Säugetiere (Mammalia). – In: Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. – Schr.-R. f. Landschaftspfl. u. Natursch. Heft 55: 33-39.

BREUER, W. (1994): Naturschutzfachliche Hinweise zur Anwendung der Eingriffsregelung in der Bauleitplanung. – Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 14(1): 1-60

BRINKMANN, R. (1998): Berücksichtigung faunistischer-tierökologischer Belange in der Landschaftsplanung. - Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 18: 57-128.

KAULE, G. (1986): Arten- und Biotopschutz – Ulmer Verlag, Stuttgart.

KULZER, E., H.V. BASTIAN & M. FIEDLER (1987): Fledermäuse in Baden-Württemberg - Beih. Veröff. Naturschutz und Landschaftspflege Ba.-Württ. 50: 1-152.

LIMPENS, H.G.J.A. & A. ROSCHEN (1996): Bausteine einer systematischen Fledermauserfassung. Teil 1 – Grundlagen. – Nyctalus 6 (1): 52-60.

LUTZ, K. & P. HERMANNS (2004): Streng geschützte Arten in der Eingriffsregelung. - Naturschutz und Landschaftsplanung 36 (6): 190-191.

MEINIG, H., P. BOYE & R. HUTTERER (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands – Stand Oktober 2008. In: Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): 115-153.

NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR UMWELT, ENERGIE UND KLIMASCHUTZ (NMU) (2016): Leitfaden Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen. – Nds. Ministerialblatt Nr. 7 vom 24.2.2016: S. 212-225.

NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM (1993): Leitlinie zur Anwendung der Eingriffsregelung des Niedersächsischen Naturschutzgesetzes bei der Errichtung von Windenergieanlagen – Inform. d. Naturschutz Niedersachs. 13(5): 170-174.

NLWKN (in Vorb.): Rote Liste der Fledermäuse Niedersachsens.

ROER, H. (1977): Zur Populationsentwicklung der Fledermäuse (Mammalia, Chiroptera) in der Bundesrepublik Deutschland unter besonderer Berücksichtigung der Situation im Rheinland - Z. f. Säugetierkunde 42: 265-278.

SINNING, F. (2013): Fledermauserfassung zur geplanten Windparkerweiterung Liethe (Landkreis Ammerland). Bestand, Bewertung, Konfliktanalyse. – unveröff. Gutachen, 31 S. + Anhang.

SKIBA, R. (2009): Europäische Fledermäuse. Kennzeichen, Echoortung und Detektoranwendung. 2., akt. und erw. Auflage – Neue Brehm-Bücherei Bd. 648. 220 S.

Anhang 1: Grunddaten der Detektorbegehungen, QV = Quartierverdacht, d = Displaylaute (Balzrufe)

Art / Datum	**19.4.**	**7.5.**	**22.5.**	**6.6.**	**27.6.**	**16.7.**	**27.7.**	**12.8.**	**20.8.**	**30.8.**	**10.9.**	**17.9.**	**30.9.**	**6.10.**	**12.10**	∑
Abendsegler	1	5	10	12	1	3	2	7 + 1 QV	5	4	9	5	8	7	3	**82**
Kleinabendsegler		2	1				1	1								**5**
Breitflügelfledermaus	9	8	9	9	5	6	21	15	5	1	5	2		1	1	**97**
Nyctaloid				2			1					1		1	1	**6**
Rauhautfledermaus	6	10	2	4	2	2	2	1	7	27	23	38 + 1d	14	12	40	**191**
Zwergfledermaus	12	8	12	7	9	13	8	17	9	15 + 2d	45	38 + 1d	20 + 5d	16 + 1d	27	**265**
Fransenfledermaus									1							**1**
Bartfledermaus	1	4	1		1	6	1	5	3	2	2	2			1	**29**
Langohr	3	1		1	3			1	4	1	2	2	1		3	**22**
Myotis spec.											2		1			**3**
	32	**38**	**35**	**35**	**21**	**30**	**36**	**47**	**34**	**52**	**88**	**90**	**49**	**38**	**76**	**701**

Anhang 2: Grunddaten der Horchkistenerfassung (Nn = *Nyctalus noctula*, Nl = *N. leisleri*, Ny = Nyctaloid, Es = *Eptesicus serotinus*, Pn = *Pipistrellus nathusii*, Pp = *P. pipistrellus*, Ps = *P.* spec., Ms = *Myotis* spec., Plec = *Plecotus* spec., d = display/Balzruf, o.B. = ohne Beobachtung)

Standort 1	**19.4.**	**7.5.**	**22.5.**	**6.6.**	**27.6.**	**16.7.**	**27.7.**	**12.8.**	**20.8.**	**30.8.**	**10.9.**	**17.9.**	**30.9.**	**6.10.**	**12.10**
Bis 18:00 Uhr															
19:00 Uhr													1 Nn	o.B.	1 Nn
20:00 Uhr											o.B.	o.B.	6 Nn, 5 Es, 1 Pn, 1 Pp	2 Nn, 9 Es, 1 Ny, 2 Pn, 1 Pp	11 Nn, 6 Es, 2 Ny, 3 Pp
21:00 Uhr	1 Nn								o.B.	o.B.	36 Es, 1 Ny, 1 Pn, 1 Pp, 1 Ms	1 Nn, 38 Es, 1 Ny, 1 Pn, 2 Pp	9 Nn, 1 Ny, 1 Pn	6 Nn, 1 Es, 4 Pn, 4 Pp, 1 Plec	4 Nn, 1 Es, 22 Pn, 57 Pp, 1 Ppd
22:00 Uhr	2 Nn, 3 Es, 1 Ny, 2 Pn, 1 Pp, 1 Plec	2 Nn	1 Nn	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn, 139 Es, 1 Ny, 2 Pp	1 Nn, 147 Es, 1 Ny, 1 Ms	1 Nn, 102 Es, 6 Pn	2 Nn, 5 Es, 15 Pp, 1 Plec	3 Nn, 6 Es, 1 Pn, 12 Pp, 1 Plec, 1 MS	1 Nn, 1 Pn, 1 Pp, 1 Ppd, 1 Ms	5 Nn, 8 Pn	4 Nn, 6 Pn, 2 Pp
23:00 Uhr	1 Nn, 3 Es, 1 Ny, 5 Pn, 2 Plec	4 Nn, 2 Ny, 2 Pn, 2 Pp, 1 Ms	6 Nn, 1 Nl, 15 Es, 5 Ny, 2 Pp, 1 Ms	2 Nn, 1 Es	1 Nn, 3 Es	37 Es, 4 Ny, 1 Pp	8 Es, 1 Ny, 1 Pp	13 Nn, 262 Es, 2 Ny, 2 Pp, 1 Ms	50 Es	14 Pn, 1 Pp	1 Nn, 1 Pn, 1 Ms	2 Nn, 4 Pn, 21 Pp, 1 Plec	1 Nn, 3 Pn, 1 Pp	4 Nn, 2 Pn	2 Nn, 1 Ny, 9 Pn, 2 Pp
24:00 Uhr	3 Es, 6 Pn, 1 Plec	5 Nn, 1 Es, 1 Ny, 1 Pn, 3 Ms	2 Nn, 1 Ny, 2 Pp, 1 Ms	2 Nn, 2 Es, 3 My, 1 Plec, 5 Ms	2 Nn, 66 Es, 4 Ny, 2 Ms	2 Nn, 16 Es, 6 Ny, 1 Pn, 1 Pp, 4 Plec, 4 Ms	1 Nn, 67 Es, 9 Ny, 2 Pp	12 Nn, 22 Es, 4 Ny, 2 Pp	28 Es, 2 Pn	15 PN, 1 Pp	o.B.	1 Pn, 8 Pp, 1 Ppd	1 Nn, 2 Pn, 1 Ms	4 Nn, 12 Pn	1 Nn, 1 Pn, 2 Pp
1:00 Uhr	4 Pn, 1 Pp	1 Nn, 1 Nl, 3 Es, 5 Pn, 2 Ms	1 Nn, 1 Ny, 2 Ms	1 Nn, 1 Ny, 1 Pn, 2 Pp, 4 Ms	1 Nn, 1 Pp, 1 Plec, 4 Ms	1 Nn, 2 Ny, 2 Ms	4 Nn, 20 Es, 15 Ny, 1 Pn, 2 Plec	6 Nn, 2 Es, 3 Ny, 1 Pn, 2 Pp, 1 Ps	4 Nn, 2 Es, 2 Pn, 3 Pp	10 Pn, 1 Pp	2 Nn, 2 Pn, 3 Pp, 1 Plec	4 Nn, 7 Pn, 10 Pp	2 Nn, 2 Pn	2 Nn	2 Nn, 1 Pn, 1 Pp
2:00 Uhr	4 Pn	1 Nn, 3 Pn, 3 Pp, 2 Ms	1 Nn, 1 Plec	1 Ny, 3 Es, 2 Pp, 2 Plec	1 Nn, 4 Ny, 1 Pn, 2 Pp, 1 Plec	1 Nn, 1 Ny	8 Es, 15 Ny, 1 Pn	1 Nn, 1 Pp	3 Nn, 3 Ny, 4 Pn, 1 Plec, 2 Ms	1 Nn, 11 Pn	1 Nn, 1 Ny, 3 Pn, 3 Pp, 3 Ppd, 1 Ms	1 Nn, 1 Ny, 6 Pn, 1 Pp. 1 Plec	4 Pn	*	2 Nn
3:00 Uhr	1 Es, 4 Pn, 3 Pp, 1 Plec	1 Ny, 3 Pn, 2 Pp, 1 Ms	2 Plec, 2 Ms	1 Nn, 1 Ny, 1 Ms	2 Nn, 1 Ny	2 Nn, 1 Es, 1 Pp	1 Nn, 5 Es, 11 Ny	6 Nn, 1 Es, 2 Ny, 1 Pn, 3 Pp	2 Nn, 3 Pn	5 Pn	2 Nn, 1 Pn	6 Nn, 1 Ny, 4 Pn, 2 Pp, 1 Ppd, 1 Ms	1 Ny	*	1 Nn, 2 Pp
4:00 Uhr	1 Es, 8 Pn, 3 Pp, 1 Plec	3 Nn, 1 Ny, 1 Pn, 4 Pp, 1 Plec, 1 Ms	1 Nl, 2 Pp, 2 Ms	2 Nn, 1 Ny, 2 Pp, 1 Plec, 4 Ms	2 Pp, 2 Plec	2 Nn, 2 Ny, 1 Pp, 1 Plec, 1 Ms	6 Nn, 2 Ny	o.B.	8 Es, 1 Pn	1 Nn, 3 Pn, 1 Pp	3 Nn, 6 Pn, 1 Pp	5 Nn, 9 Pn	2 Nn, 1 Ny	*	1 Pn, 1 Pp, 1 Plec
5:00 Uhr	6 Pn, 6 Pp	7 Nn, 1 Pp	1 Nn, 1 Ny, 1 Pn	o.B.	2 Nn	o.B.	1 Nn, 1 Es, 4 Ny, 3 Pp	1 Nn	3 Nn, 2 Pn	o.B.	5 Pn, 2 Pp	1 Nn, 8 Pn, 1 Plec	o.B.	*	1 Nn, 1 Ms
6:00 Uhr	1 Pp	o.B.	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	3 Nn	o.B.	1 Ny, 1 Pn, 1 Plec	1 Ny, 1 Pn, 1 Pp, 1 Plec	o.B.	*	2 Ny, 1 Pn, 1 Plec
7:00 Uhr	o.B.								o.B.	o.B.	1 Nn	1 Nn	o.B.	*	1 Nn

*= Abbruch wegen Regen

Standort 2	19.4.	7.5.	22.5.	6.6.	27.6.	16.7.	27.7.	12.8.	20.8.	30.8.	10.9.	17.9.	30.9.	6.10.	12.10
Bis 18:00 Uhr															
19:00 Uhr														1 Nn	4 Nn
20:00 Uhr											1 Nn	o.B.	26 Nn, 4 Pn	16 Nn, 2 Pn, 2 Pp	1 Es, 1 Ny, 3 Pn, 27 Pp, 4 Ppd
21:00 Uhr	o.B.								o.B.	o.B.	29 Nn, 1 Pn, 1 Pp	19 Nn, 1 Ny, 1 Pn	8 Nn, 1 Pp	5 Nn, 2 Pn, 1 Pp	2 Nn, 1 Ny, 53 Pn, 28 Pp, 1 Ms
22:00 Uhr	1 Nn, 1 Es, 2 Pn, 1 Pp	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn, 6 Es	2 Es, 1 Pn	6 Nn, 1 Es, 2 Ny, 6 Pn	1 Pn, 2 Pp, 2 Ms	1 Pp, 1 Ms	3 ;s	5 Nn, 2 Pn, 2 Pp	1 Nn, 10 Pn, 1 Pp, 2 Plec
23:00 Uhr	2 Es, 1 Pn, 1 Pp, 2 Plec	1 Es, 2 Pp	10 Nn, 2 Es, 1 Ny, 1 Pp	2 Nn, 4 Es	2 Es	o.B.	3 Nn, 2 Es, 1 Pn	8 Nn, 1 Es, 1 Pp	1 Nn, 2 Es, 2 Plec, 2 Ms	2 Nn, 1 Es, 5 Pn, 1 MS	2 Nn, 3 Pn, 10 Pp, 8 Ppd, 1 Plec, 3 Ms	2 Nn, 1 Pn, 5 Pp, 5 Ppd, 2 Plec, 1 Ms	o.B.	2 Nn, 3 Pn	1 Nn, 4 Pn, 7 Pp
24:00 Uhr	2 Pn, 1 Plec	1 Nn, 1 Es, 2 Pn	3 Nn, 1 Ny	2 Es, 1 Ny	3 Nn, 5 Es, 1 Ny, 1 Pn, 2 Pp	1 Nn, 8 Es, 5 Ny, 1 Pn	1 Nn, 6 Es, 7 Ny, 1 Plec	5 Nn, 2 Ny, 1 Pp, 2 Plec	2 Nn, 1 Es, 2 Plec, 1 Ms	2 Nn, 10 Pn	3 Nn, 1 Ny, 34 Pn, 2 Pp, 1 Plec	3 Nn, 19 Pn, 2 Plec, 1 Ms	1 Pn, 1 Ms	6 Nn, 1 Ny, 1 Pn	1 Nn, 4 Pn, 1 Plec
1:00 Uhr	1 Pp, 1 Plec	2 Nn, 1 Ny, 1 Pn, 1 Ms	1 Nn	2 Pp	1 Pp	3 Nn, 2 Ny, 1 Plec, 1 Ms	8 Nn, 10 Es, 5 Ny, 1 Pp	3 Nn, 1 Es, 1 Pp	5 Nn, 2 Pn	4 Nn, 6 Pn, 2 Pp	2 Nn, 14 Pn	2 Nn, 3 Pn, 2 Plec	o.B.	o.B.	2 Pn, 1 Plec, 1 Ms
2:00 Uhr	2 Pn	4 Pn, 1 Pp, 1 Plec	o.B.	3 Nn, 2 Pn, 1 Plec	1 Nn, 1 Pn, 4 Pp	3 Ny, 3 Plec, 1 Ms	1 Nn, 6 Es, 1 Ny	1 Pn	3 Nn, 1 Es	3 Nn, 6 Pn, 1 Pp, 1 Ms	1 Nn, 1 Pn, 1 Pp, 1 Plec	1 Pp, 1 Plec	o.B.	1 Pn	1 Nn, 1 Pn
3:00 Uhr	o.B.	1 Plec	1 Ny, 1 Plec	1 Nl, 1 Es, 1 Pp	3 Nn, 1 Pn	1 Nn, 2 Ny, 1 Plec, 1 Ms	2 Nn, 1 Es, 4 Ny	1 Ny, 2 Ms	1 Ny, 1 Pp, 1 Plec, 1 Ms	1 Es, 4 Pn	1 Nn, 3 Pn, 1 Pp	2 Pn, 1 Pp	1 Pn	*	1 Pn, 2 Plec
4:00 Uhr	2 Plec	1 Nn, 1 Ny, 2 Pn	2 Nn, 1 Pn, 1 Ms	1 Nn, 1 Pp	1 Nn, 1 Pp	9 Nn, 1 Nl, 1 Plec	3 Nn, 1 Es, 1 Ny, 1 Pp	1 Nn, 1 Pp	3 Nn, 1 Pn, 1 Plec	2 Pn	3 Pn	3 Pn	1 Nn	*	1 Plec
5:00 Uhr	1 Pn, 1 Ms	1 Nn	2 Nn, 1 Pp	o.B.	1 Nn	1 Es, 1 Pp	2 Nn	2 Nn	3 Nn, 1 Plec	o.B.	3 Pn, 1 Plec	4 Pn, 1 Pp, 1 Plec	o.B.	*	1 Nn, 1 Ny, 1 Plec
6:00 Uhr	o.B.	o.B.	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	3 Nn, 1 Pp, 1 Plec	2 Nn	o.B.	1 Plec	o.B.	*	1 Nn, 11 Pn
7:00 Uhr	o.B.								o.B.	1 Nn	o.B.	o.B.	o.B.	*	o.B.

*= Abbruch wegen Regen

Standort 3	19.4.	7.5.	22.5.	6.6.	27.6.	16.7.	27.7.	12.8.	20.8.	30.8.	10.9.	17.9.	30.9.	6.10.	12.10
Bis 18:00 Uhr															
19:00 Uhr														o.B.	o.B.
20:00 Uhr											o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn, 5 Pn, 9 Pp
21:00 Uhr	o.B.								o.B.	o.B.	4 Nn, 1 Es, 1 Pn, 1 Pp	4 Nn	3 Pp	1 Nn	8 Pn, 3 Pp
22:00 Uhr	1 Nn, 1 Es	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	o.B.	2 Nn, 3 Es, 1 Ms	2 Es, 2 Pn, 1 Ms	1 Nn, 10 Es, 3 Pn	2 Nn, 1 Pn, 11 Pp	4 Nn, 6 Pp	o.B.	2 Pn	1 Nn, 5 Pn
23:00 Uhr	2 Nn, 1 Pn	2 Nn, 1 Ny, 1 Pn, 1 Plec, 1 Ms	3 Nn, 3 Es, 1 Plec	1 Nn	2 Nn	1 Ny	2 Nn, 45 Es, 2 Pp	9 Nn, 4 Es, 2 Ny, 1 Pp, 2 Ms	1 Pp	5 Pn	24 Pn, 4 Pp	17 Pn, 4 Pp	3 Nn	1 Pn, 1 Pp	1 Nn, 2 Pn, 1 Pp
24:00 Uhr	2 Pn, 1 Pp	1 Nn, 1 Pp, 2 Ms	2 Es, 1 Pp	1 Nn, 4 Es, 1 Pn	4 Es	1 Es, 3 Pp	2 Nn, 13 Es, 2 Ny, 1 Pn, 1 Pp, 1 Ms	1 Nn, 1 Pp	1 Pn, 2 Plec	9 Pn	1 Nn, 21 Pn, 3 Pp	1 Nn, 16 Pn, 2 Pp, 1 Plec	o.B.	4 Pn, 1 Pp	2 Pn
1:00 Uhr	1 Pn, 2 Pp	1 Ny, 2 Pn, 1 Pp	o.B.	1 Pp	1 Pp	1 Es, 1 Ny	6 Nn, 1 Es, 2 Ny	1 Pp, 1 Plec	1 Pn, 1 Pp	1 Nn, 14 Pn, 1 Pp	9 Pn	13 Pn	o.B.	2 Nn, 3 Pn	o.B.
2:00 Uhr	1 Pn	1 Pn	1 Nn	2 Pn, 1 Pp	1 Ny, 2 Pn	3 Nn, 2 Pp	3 Nn, 2 Es, 2 Ny, 2 Pp	1 Nn	1 Nn, 3 Pn	1 Nn, 11 Pn	2 Pn, 1 Ms	1 Pn, 1 Plec, 1 Ms	o.B.	1 Pp	o.B.
3:00 Uhr	o.B.	1 Pn, 1 Pp	1 Nl, 1 Pn	2 Pn, 3 Pp		1 Nn, 1 Ny	1 Nn, 1 Ny, 1 Pp	1 Ny, 2 Pp	1 Pn, 1 Pp	3 Pn, 1 Ms	2 Nn, 3 Pn	3 Pn	o.B.	*	1 Nn, 1 Pn
4:00 Uhr	o.B.	4 Pn, 1 Pp	1 Nn, 2 Pn, 1 Ms	1 Nn, 3 Pn, 2 Pp	1 Nn, 1 Pp	8 Nn, 1 Ms	3 Nn, 1 Es, 1 Ny	o.B.	1 Pn	3 Pn, 1 Ms	3 Pn	1 Pn, 1 Plec	3 Nn	*	o.B.
5:00 Uhr	2 Pn	2 Pp	1 Nn	2 Nn, 1 Pp	o.B.	1 Nn, 1 Pn	3 Nn	o.B.	1 Nn	1 Pp	1 Pn	3 Pn	o.B.	*	o.B.
6:00 Uhr	1 Pp	o.B.	o.B.			o.B.	o.B.	o.B.	4 Nn	2 Nn	o.B.	o.B.	o.B.	*	o.B.
7:00 Uhr	o.B.								o.B.	o.B.	o.B.	1 Nn	o.B.	*	1 Nn

*= Abbruch wegen Regen

N

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet
- geplante WEA
- 1 Horchkisten-Standort
- AnaBat-Standort
- beprobte Wege

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark Lehmden, Landkreis Ammerland

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme Fledermäuse (Chiroptera)

Wege und Standorte Horchkisten und AnaBat

Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

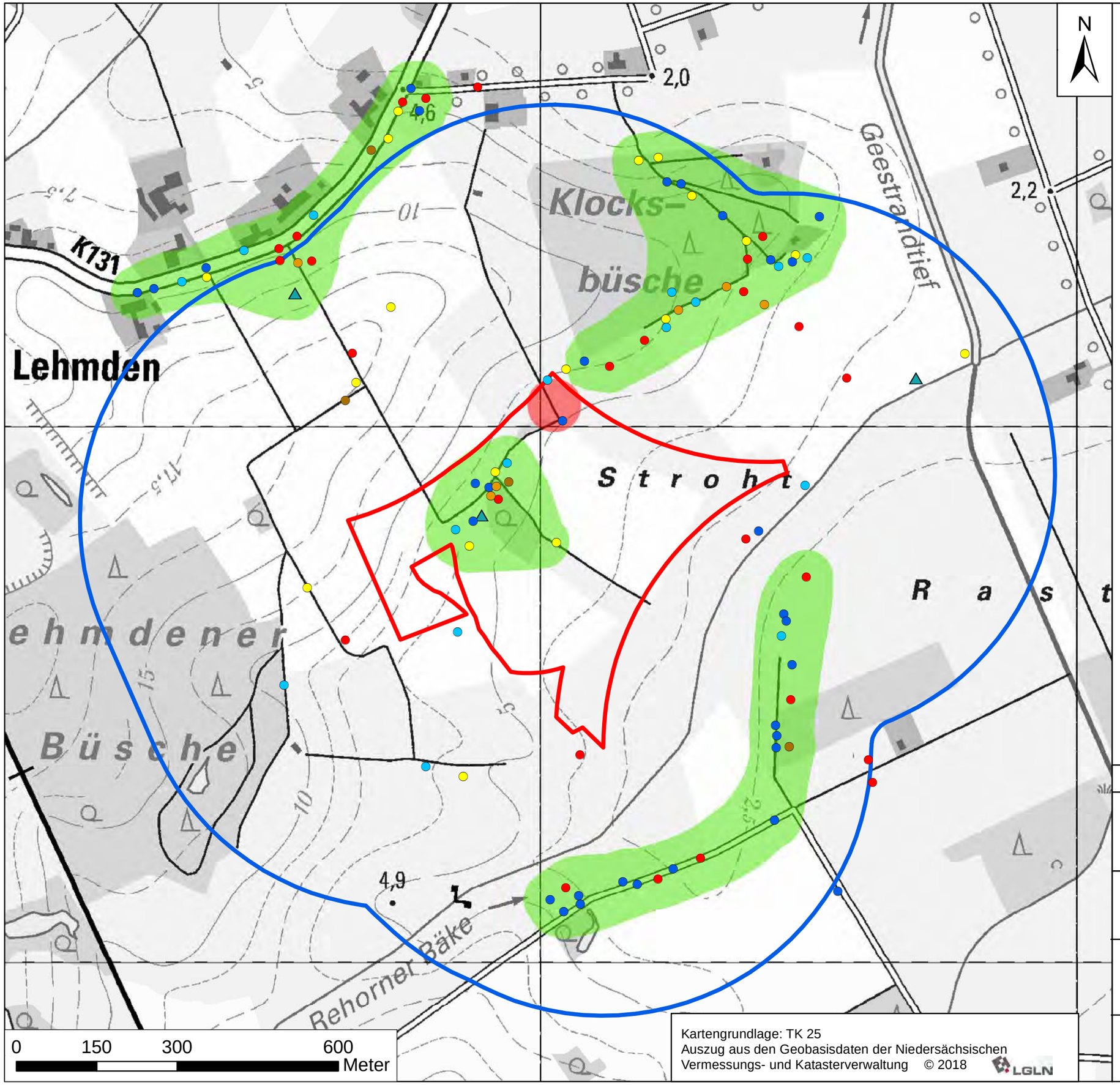
Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:7.000	18-2618	Bearbeitet:	11/18	Frey
	Plan Nr. 1	Gezeichnet:	11/18	Bach
		Geprüft:	11/18	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

0 150 300 600 Meter

Kartengrundlage: TK 25
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2018 LGLN

01/02/2018



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- mittlere Bedeutung
- hohe Bedeutung

Fundortnachweise von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet

Liste nachgewiesener Arten	RL Nds. in Vorb.	RL D. 2009	BArtSchV/ FFH-Anhang
Abendsegler - Jagd	3	V	b/IV
Bartfledermaus - Jagd	D/3	V/V	b/IV
Breitflügelfledermaus - Jagd	2	G	b/IV
Kleinabendsegler - Jagd	G	D	b/IV
Langohr - Jagd	V/R	V/2	b/IV
Rauhautfledermaus - Jagd	R	-	b/IV
Zwergfledermaus - Jagd	-	-	b/IV

RL Nds.: Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Fledermausarten, in Vorb.
RL D.: Rote Liste der Säugetiere Deutschlands, Stand 2009.

Gefährdungsgrade: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste,
D = Daten defizitär, G = Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt,
R = Arten mit restriktiver Verbreitung, - = nicht gefährdet

BArtSchV: Bundesartenschutzverordnung, b = besonders geschützt
FFH-Anhang: Anhang II bzw. IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie

Kartengrundlage: TK 25
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2018 LGLN

Quelle: eigene Erhebungen am 19.4., 7.5. und 22.5.

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark Lehmden, Landkreis Ammerland

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Ergebnisse und Bewertung Frühjahr 2018

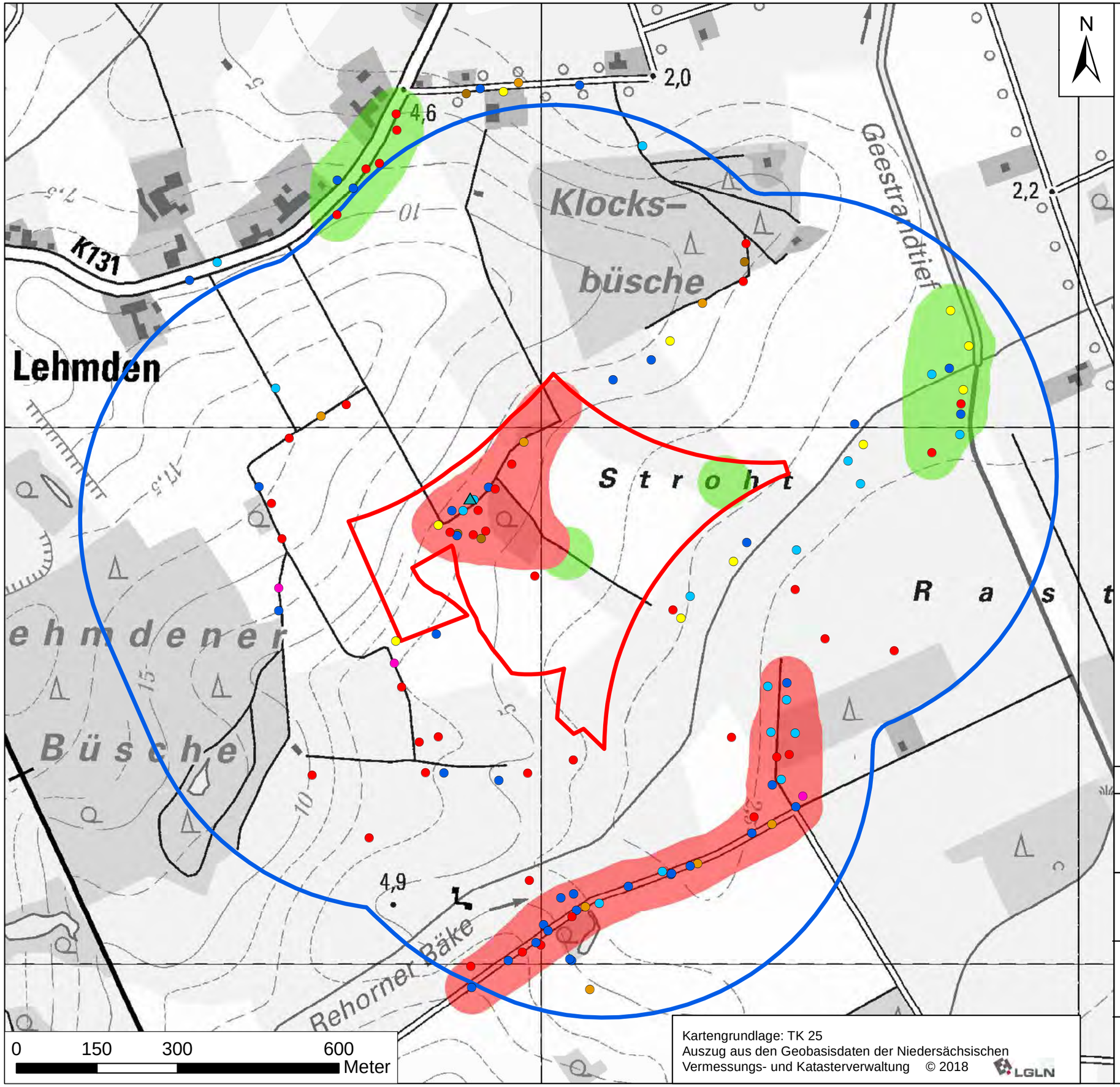
Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:7.000	18-2618	Bearbeitet:	11/18	Frey
	Plan Nr. 2	Gezeichnet:	11/18	Bach
		Geprüft:	11/18	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/02/2018



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- mittlere Bedeutung
- hohe Bedeutung

Fundortnachweise von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet

Liste nachgewiesener Arten	RL Nds. in Vorb.	RL D. 2009	BArtSchV/ FFH-Anhang
Abendsegler - Jagd	3	V	b/IV
Bartfledermaus - Jagd	D/3	V/V	b/IV
Breitflügelfledermaus - Jagd	2	G	b/IV
Kleinabendsegler - Jagd	G	D	b/IV
Langohr - Jagd	V/R	V/2	b/IV
Nyctaloid			
Rauhautfledermaus - Jagd	R	-	b/IV
Zwergfledermaus - Jagd	-	-	b/IV

RL Nds.: Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Fledermausarten, in Vorb.
RL D.: Rote Liste der Säugetiere Deutschlands, Stand 2009.

Gefährdungsgrade: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste,
D = Daten defizitär, G = Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt,
R = Arten mit restriktiver Verbreitung, - = nicht gefährdet

BArtSchV: Bundesartenschutzverordnung, b = besonders geschützt
FFH-Anhang: Anhang II bzw. IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie

Kartengrundlage: TK 25
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2018 LGLN

Quelle: eigene Erhebungen am 6.6., 27.6., 16.7. und 27.7.

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark Lehmden, Landkreis Ammerland

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Ergebnisse und Bewertung Sommer 2018

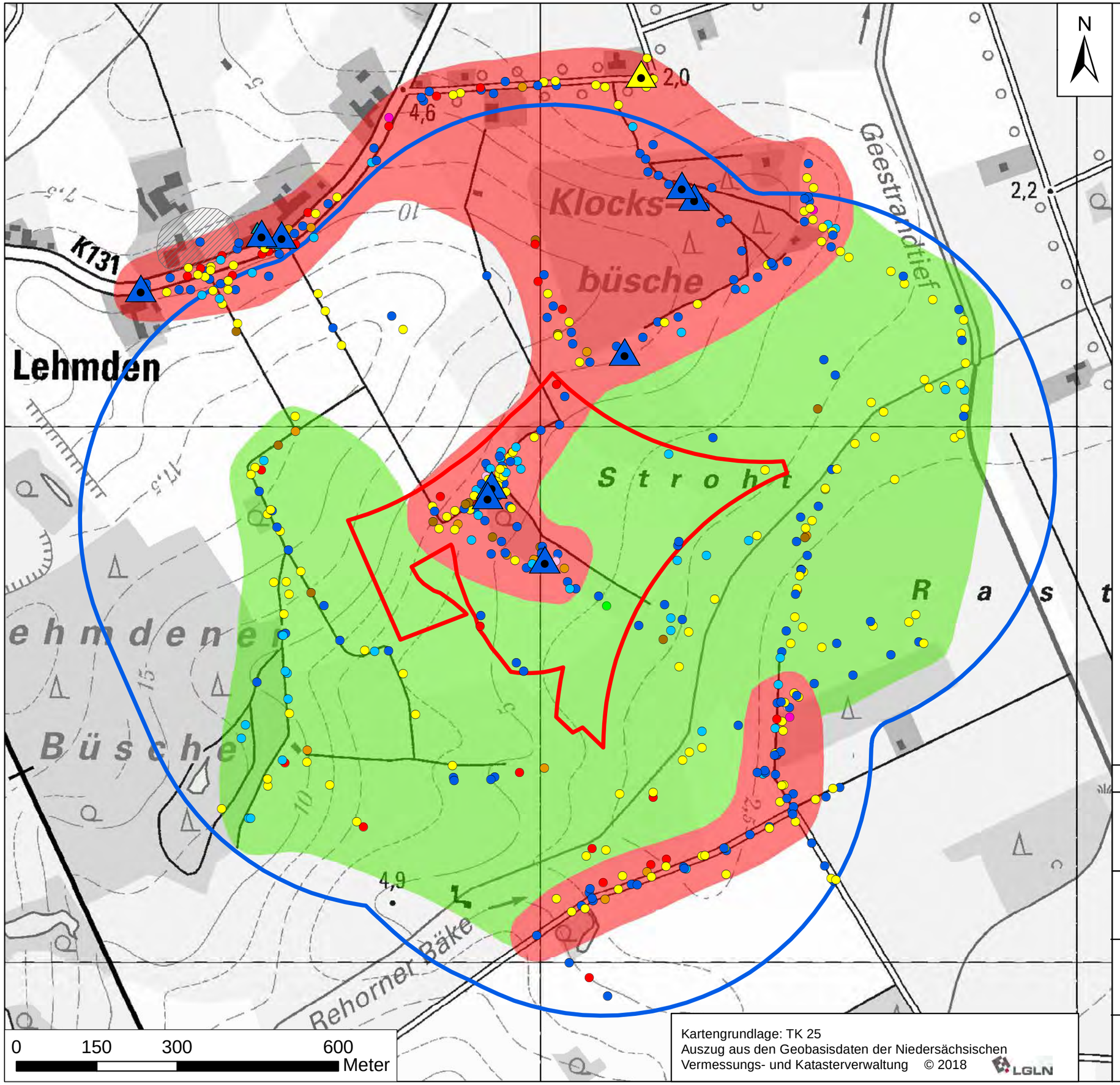
Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:7.000	18-2618	Bearbeitet:	11/18	Frey
	Plan Nr. 3	Gezeichnet:	11/18	Bach
		Geprüft:	11/18	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/02/2018



Kartengrundlage: TK 25
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2018 LGLN

Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet

Bewertung

- mittlere Bedeutung
- hohe Bedeutung

Fundortnachweise von Fledermäusen im Untersuchungsgebiet

Liste nachgewiesener Arten	RL Nds. in Vorb.	RL D. 2009	BArtSchV/ FFH-Anhang
Abendsegler - Jagd	3	V	b/IV
Abendsegler - Quartierverdacht			
Bartfledermaus - Jagd	D/3	V/V	b/IV
Breitflügelfledermaus - Jagd	2	G	b/IV
Fransenfledermaus - Jagd	V	-	b/IV
Kleinabendsegler - Jagd	G	D	b/IV
Langohr - Jagd	V/R	V/2	b/IV
Myotis spec.			
Nyctaloid			
Rauhautfledermaus - Jagd	R	-	b/IV
Rauhautfledermaus - Balzquartier			
Zwergfledermaus - Jagd	-	-	b/IV
Zwergfledermaus - Balzrevier			

RL Nds.: Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Fledermausarten, in Vorb.
RL D.: Rote Liste der Säugetiere Deutschlands, Stand 2009.

Gefährdungsgrade: 2 = stark gefährdet, 3 = gefährdet, V = Arten der Vorwarnliste,
D = Daten defizitär, G = Gefährdung anzunehmen, Status unbekannt,
R = Arten mit restriktiver Verbreitung, - = nicht gefährdet

BArtSchV: Bundesartenschutzverordnung, b = besonders geschützt
FFH-Anhang: Anhang II bzw. IV der Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie

Quelle: eigene Erhebungen am 12.8., 20.8., 30.8., 10.9., 17.9., 30.9., 6.10. und 12.10.

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark Lehmden, Landkreis Ammerland

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Ergebnisse und Bewertung Herbst 2018

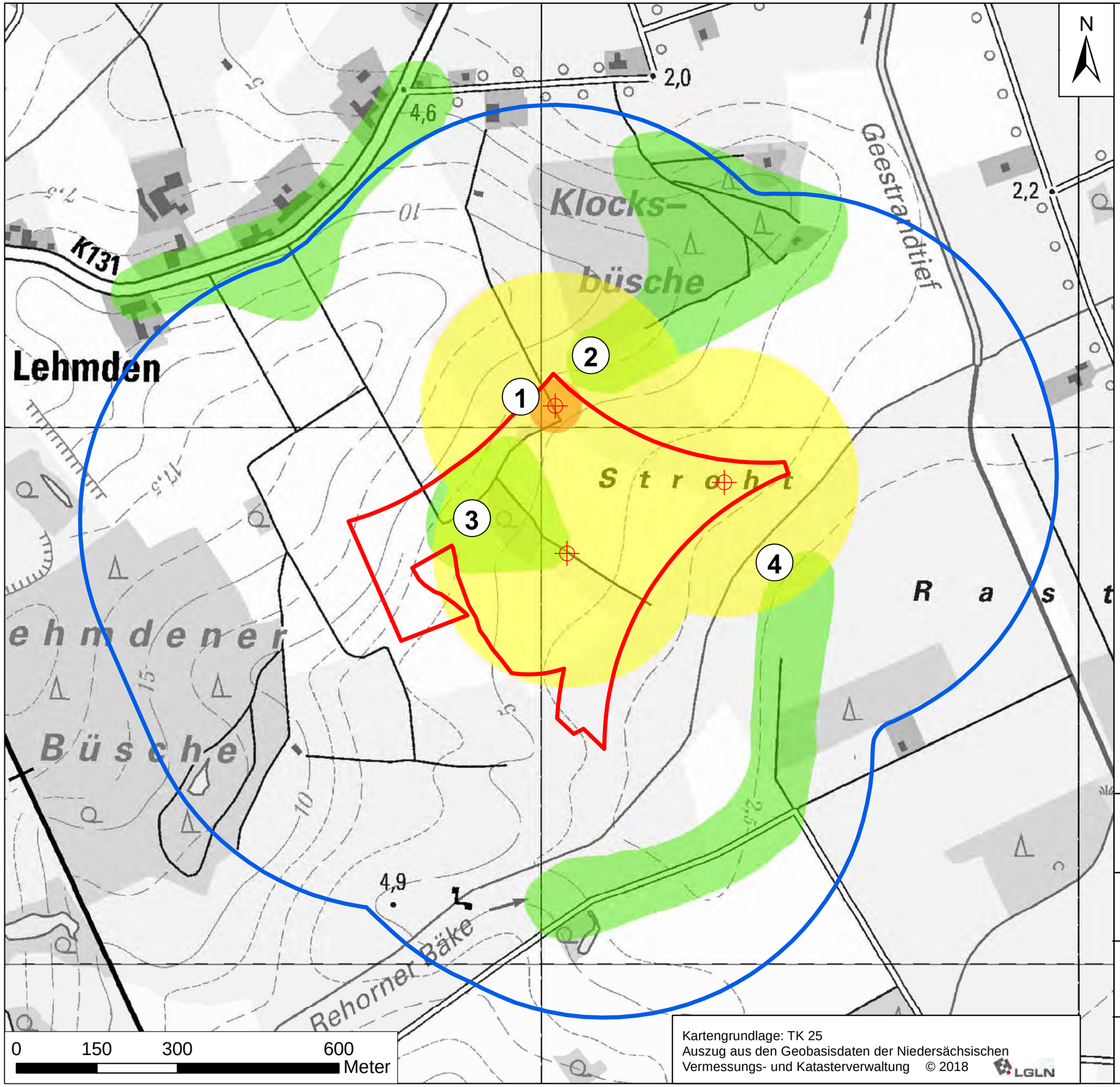
Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:7.000	18-2618	Bearbeitet:	11/18	Frey
	Plan Nr. 4	Gezeichnet:	11/18	Bach
		Geprüft:	11/18	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/02/2018



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet
- WEA-Standort plus Wirkkreis (250 m)

Bewertung

- mittlere Bedeutung
- hohe Bedeutung

1 Konfliktpunkte

Kartengrundlage: TK 25
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2018 LGLN

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark Lehmden, Landkreis Ammerland

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme Fledermäuse (Chiroptera)

Bewertung und Konflikte Frühjahr 2018

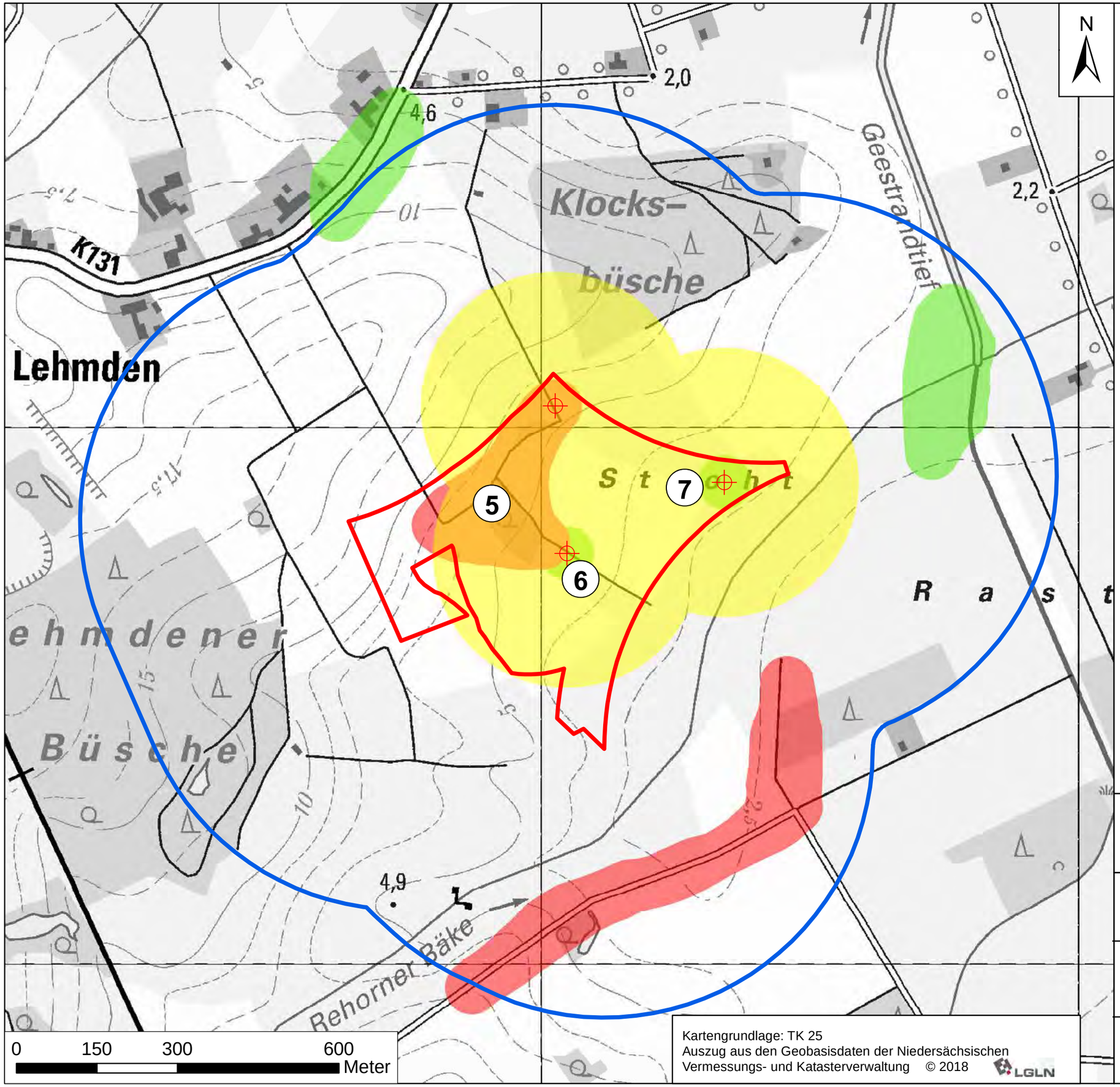
Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:7.000	18-2618	Bearbeitet:	11/18	Frey
	Plan Nr. 5	Gezeichnet:	11/18	Bach
		Geprüft:	11/18	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/02/2018



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet
- WEA-Standort plus Wirkkreis (250 m)

Bewertung

- mittlere Bedeutung
- hohe Bedeutung

1 Konfliktpunkte

Kartengrundlage: TK 25
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2018 LGLN

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark Lehmden, Landkreis Ammerland

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme
Fledermäuse (Chiroptera)

Bewertung und Konflikte Sommer 2018

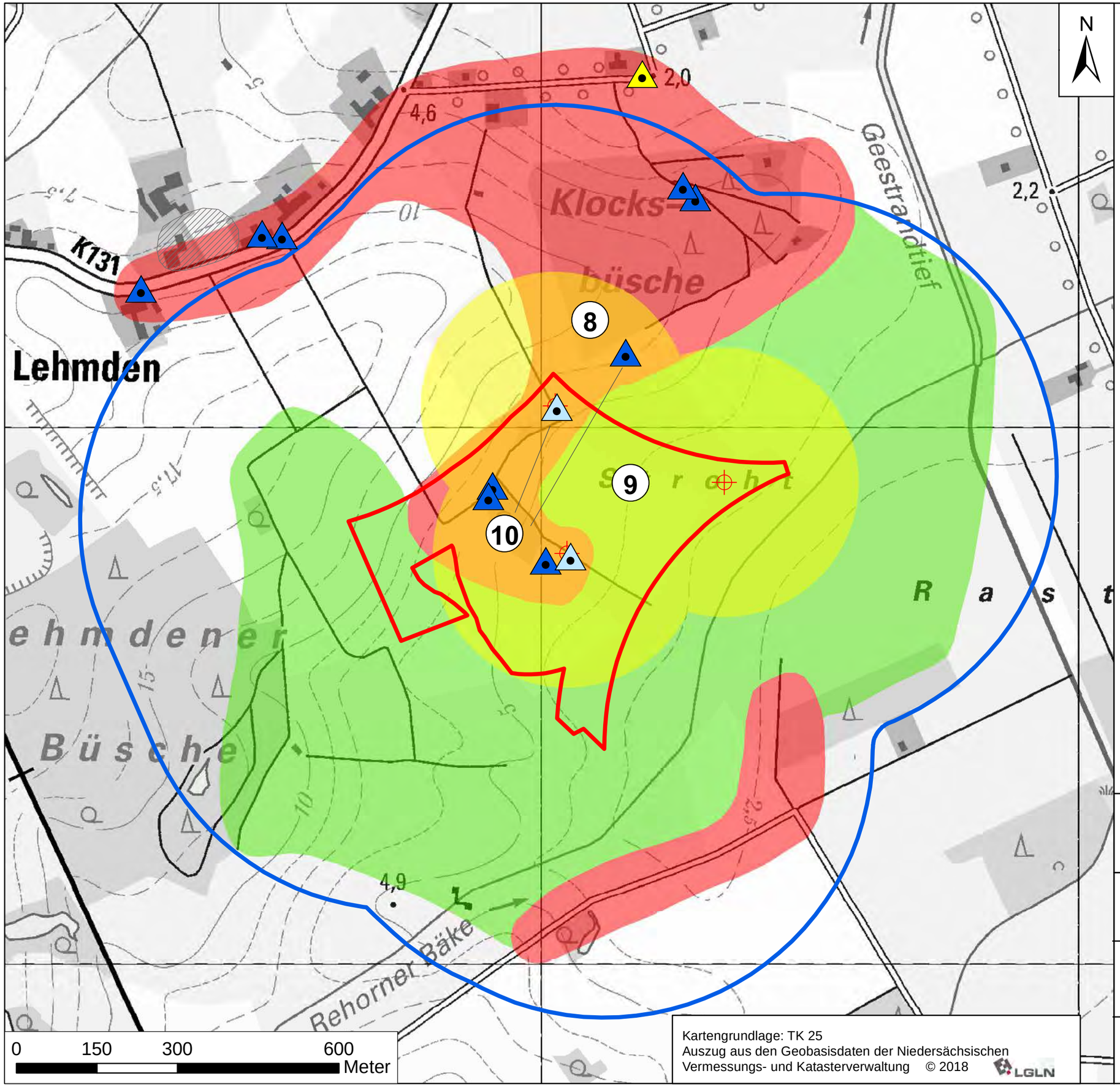
Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:7.000	18-2618	Bearbeitet:	11/18	Frey
	Plan Nr. 6	Gezeichnet:	11/18	Bach
		Geprüft:	11/18	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/02/2018



Planzeichenerklärung

- Potenzialfläche
- Untersuchungsgebiet
- WEA-Standort plus Wirkkreis (250 m)

Bewertung

- mittlere Bedeutung
- hohe Bedeutung

Quartiere

- Abendsegler - Quartierverdacht
- Rauhautfledermaus - Balzquartier
- Zwergfledermaus - Balzrevier
- Zwergfledermaus - Balzrevier am Horchkisten-Standort

(1) Konfliktpunkte

Kartengrundlage: TK 25
Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung © 2018 LGLN

Fachbeitrag Fledermäuse zum geplanten Windpark Lehmden, Landkreis Ammerland

Planart:
Faunistische Bestandsaufnahme Fledermäuse (Chiroptera)

Bewertung und Konflikte Herbst 2018

Dipl. Lothar Bach
Freilandforschung, zool. Gutachten
Hamfhofsweg 125 b
28357 Bremen

lotharbach@bach-freilandforschung.de
www.bach-freilandforschung.de

Maßstab:	Projekt:		Datum	Unterschrift
1:7.000	18-2618	Bearbeitet:	11/18	Frey
	Plan Nr. 7	Gezeichnet:	11/18	Bach
		Geprüft:	11/18	Diekmann

Diekmann • Mosebach & Partner
Regionalplanung, Stadt- und Landschaftsplanung
Entwicklungs- und Projektmanagement
Oldenburger Straße 86 26180 Rastede Tel. (04402) 91 16 30 Fax 91 16 40

01/02/2018

GEMEINDE RASTEDE

Landkreis Ammerland

Anlage 4 zum Umweltbericht

Spezielle artenschutzrechtliche Prüfung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 "Windenergie Lehmden"

Diekmann • Mosebach & Partner

Oldenburger Straße 86 – 26180 Rastede
Tel.: 04402/911630 - Fax: 04402/911640
e-mail: info@diekmann-mosebach.de
www.diekmann-mosebach.de

INHALTSÜBERSICHT

1.0 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG 1

2.0 HINWEISE ZUR SPEZIELLEN ARTENSCHUTZRECHTLICHEN PRÜFUNG 1
2.1 Zielsetzungen 1
2.2 Rechtliche Grundlagen 1
2.3 Methodisches Vorgehen 4
2.3.1 Datengrundlagen und Abgrenzung der Untersuchungsgebiete 5
2.3.2 Projektbezogene Wirkfaktoren 6
2.3.3 Vermeidungsmaßnahmen 7

3.0 BESTAND SOWIE DARLEGUNG DER BETROFFENHEIT DER ARTEN 9
3.1 Prüfung der Zulässigkeit des Eingriffs 9
3.2 Bestand und Betroffenheit der Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie 9
3.2.1 Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie 9
3.2.2 Tierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie 9
3.3 Bestand und Betroffenheit der Arten nach Vogelschutzrichtlinie 11
3.3.1 Brutvögel 12
3.3.2 Gastvögel 19
3.4 Sonstige streng geschützte Arten 21

4.0 DARLEGUNG DER AUSNAHMEVORAUSSETZUNGEN 21
4.1 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses 21
4.2 Keine zumutbaren Alternativen 23
4.3 Bewahrung des Erhaltungszustands der Populationen der betroffenen Arten 25
4.4 Maßnahmen zur Stärkung der Population (FCS-Maßnahmen) 26

5.0 FAZIT 28

6.0 LITERATUR 29

TABELLENÜBERSICHT

Tab. 1: Baubedingte Wirkfaktoren 6
Tab. 2: Anlagebedingte Wirkfaktoren 6
Tab. 3: Betriebsbedingte Wirkfaktoren 7
Tab. 4: Im UG vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN in Vorb.) und Deutschlands (MEINIG et al. 2009). 10
Tab. 5: Übersicht zu den über die Raumnutzungsuntersuchung im Plangebiet gesichteten planungsrelevanten Greif- und Großvogelarten 12
Tab. 6: Übersicht zu den artenschutzrechtlich zu betrachtenden Brutvogelarten und deren Abstände zu den geplanten WEA 13

1.0 ANLASS UND AUFGABENSTELLUNG

Die Gemeinde Rastede beabsichtigt anlässlich aktueller Entwicklungsvorhaben und dem Willen der Gemeinde Rastede einen Beitrag zur Energiewende zu leisten, die planungsrechtlichen Voraussetzungen zur Errichtung eines Windparks im nördlichen Gemeindegebiet zu schaffen und führt zu diesem Zweck die Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ durch.

Auf Ebene des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes werden in der vorliegenden speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (im Folgenden auch kurz **saP** genannt) die Auswirkungen der konkreten Standorte von fünf geplanten Windenergieanlagen auf die Vorkommen von Flora und Fauna im Wirkbereich berücksichtigt.

Der Geltungsbereich des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 „Windenergie Lehmden“ umfasst eine Fläche von ca. 23,5 ha, die nur zu einem geringen Teil für die neuen Windenergieanlagenstandorte und deren Erschließung baulich beansprucht wird. Im Rahmen faunistischer Erfassungen wurden besonders oder streng geschützte Tierarten gemäß § 7 (2) Nr. 13 und 14 BNatSchG festgestellt, deren Vorkommen zum gegenwärtigen Zeitpunkt ein potenzielles Planungshemmnis darstellen. Um dieses Planungshindernis zu beseitigen, ist ein Nachweis zu erbringen, dass die Vorschriften des europäischen Artenschutzrechtes eingehalten werden. Dieser Nachweis soll im Rahmen einer speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (im Folgenden auch kurz **saP** genannt) erbracht werden.

2.0 HINWEISE ZUR SPEZIELLEN ARTENSCHUTZRECHTLICHEN PRÜFUNG

2.1 Zielsetzungen

In der vorliegenden speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung werden die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG, die durch das Vorhaben erfüllt werden können, bezüglich der durch die durchgeführten Erfassungen nachgewiesenen gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (alle europäischen Vogelarten, Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie) ermittelt und dargestellt.

Werden die oben beschriebenen Verbotstatbestände erfüllt, wird im Weiteren geprüft, ob die naturschutzrechtlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme von den Verbotsbeständen nach § 44 BNatSchG gegeben sind (Prognose zu einer Ausnahme nach § 45 BNatSchG).

2.2 Rechtliche Grundlagen

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die in der saP zu berücksichtigenden rechtlichen Rahmenbedingungen gegeben. Der textliche Inhalt ist u. a. den „Hinweise zur Aufstellung der naturschutzfachlichen Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP)“ des BAYERISCHEN STAATSMINISTERIUMS von 03/2011 sowie den Vollzugshinweisen zum Artenschutzrecht der LANA (Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung) (LANA 2010) entnommen.

Die generellen artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 sind folgendermaßen gefasst:

"Es ist verboten,

1. *wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen oder zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
2. *wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der europäischen Vogelarten während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*
3. *Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
4. *wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören*

(Zugriffsverbote)."

Diese Verbote werden um den für Eingriffsvorhaben relevanten Absatz 5 des § 44 BNatSchG ergänzt, mit dem bestehende und von der Europäischen Kommission anerkannte Spielräume bei der Auslegung der artenschutzrechtlichen Vorschriften der FFH-Richtlinie genutzt und rechtlich abgesichert werden, um akzeptable und im Vollzug praktikable Ergebnisse bei der Anwendung der Verbotsbestimmungen des Absatzes 1 zu erzielen:

*„(5) Für nach § 15 Absatz 1 unvermeidbare Beeinträchtigungen durch Eingriffe in Natur und Landschaft, die nach § 17 A*bsatz *1 oder Absatz 3 zugelassen oder von einer Behörde durchgeführt werden, sowie für Vorhaben im Sinne des § 18 Absatz 2 Satz 1 gelten die Zugriffs-, Besitz- und Vermarktungsverbote nach Maßgabe der Sätze 2 bis 5. Sind in Anhang IV Buchstabe a der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Tierarten, europäische Vogelarten oder solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 aufgeführt sind, liegt ein Verstoß gegen*

1. *das Tötungs- und Verletzungsverbot nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann,*

2. *das Verbot des Nachstellens und Fangens wild lebender Tiere und der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen nach Absatz 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind,*

3. *das Verbot nach Absatz 1 Nummer 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.*

Entsprechend obigem Abs. 5 gelten die artenschutzrechtlichen Verbote bei nach § 15 BNatSchG zulässigen Eingriffen in Natur und Landschaft sowie nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zulässigen Vorhaben im Sinne des § 18 Abs. 2 Satz 1 nur für die in Anhang IV der FFH-RL aufgeführte Tier- und Pflanzenarten sowie für die europäischen

Vogelarten. Eine Rechtverordnung nach § 54 Absatz 1 Nr. 2 (nationale Verantwortungsarten) existiert aktuell noch nicht.

Bezüglich der Tierarten nach Anhang IV a) FFH-RL sowie der Europäischen Vogelarten nach Art. 1 VRL ergibt sich somit aus § 44 Abs.1, Nr. 1 bis 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG für nach § 15 BNatSchG zulässige Eingriffe folgende Verbote:

- **Zugriffsverbot (§ 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG)**: Nachstellen, Fangen, Verletzen oder Töten von Tieren bzw. Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen.
- **Schädigungsverbot (§ 44 Abs. 1 Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG):** Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten und damit verbundene vermeidbare Verletzung oder Tötung von Tieren oder ihrer Entwicklungsformen. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gewahrt wird.
- **Störungsverbot (§ 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG):** Erhebliches Stören von Tieren während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die Störung zu keiner Verschlechterung des Erhaltungszustandes der lokalen Population führt.

Bezüglich der **Pflanzenarten** nach Anhang IV b) FFH-RL ergibt sich aus § 44 Abs.1 Nr. 4 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG für nach § 15 BNatSchG zulässige Eingriffe folgendes Verbot:

- **Schädigungsverbot:** Beschädigen oder Zerstören von Standorten wild lebender Pflanzen oder damit im Zusammenhang stehendes vermeidbares Beschädigen oder Zerstören von Exemplaren wild lebender Pflanzen bzw. ihrer Entwicklungsformen. Abweichend davon liegt ein Verbot nicht vor, wenn die ökologische Funktion des von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Standorts im räumlichen Zusammenhang gewahrt wird.

Wird trotz der Durchführung von Vorkehrungen zur Vermeidung der Verbotstatbestand gemäß § 44 (1) 3 (Schädigung der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten) erfüllt, so können gemäß § 44 Abs. 5 BNatSchG, soweit erforderlich, auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt werden. Diese entsprechen den sogenannten CEF-Maßnahmen – (*measures that ensure the **c**ontinued **e**cological **f**unctionality*) der Interpretationshilfe der EUKOMMISSION (2007b) zur Umsetzung der Anforderungen der Artikel 12, 13 und 16 der FFH-RL.

Diese dienen dem Erhalt des derzeitigen (günstigen) Erhaltungszustandes der betroffenen Art. Diese Maßnahmen müssen aus den spezifischen Empfindlichkeiten und ökologischen Erfordernissen der jeweiligen betroffenen Art bzw. Population abgeleitet werden, d. h. sie sind an der jeweiligen Art und an der Funktionalität auszurichten. Auch hinsichtlich der zeitlichen Komponente ist zu beachten, dass keine Zeitlücke (time-lag) entsteht, in der eine irreversible Schwächung der Population zu befürchten ist, d. h. diese neu geschaffenen Lebensstätten müssen funktionsfähig sein, ehe der Eingriff vorgenommen wird.

Werden die Verbotstatbestände nach § 44 Abs. 1 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG bezüglich der gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten erfüllt, müssen, um die Planung unverändert fortführen zu können, Ausnahmevoraussetzungen des **§ 45 Abs. 7 BNatSchG** nachgewiesen werden.

Einschlägige Ausnahmevoraussetzungen liegen u. a. vor wenn:

- zumutbare Alternativen [die zu keinen oder geringeren Beeinträchtigungen der relevanten Arten führen] nicht gegeben sind,
- zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art vorliegen oder im Interesse der Gesundheit des Menschen, der öffentlichen Sicherheit, einschließlich der Landesverteidigung und des Schutzes der Zivilbevölkerung, oder der maßgeblich günstigen Auswirkungen auf die Umwelt gegeben sind,
- sich der Erhaltungszustand der Populationen der betroffenen Arten nicht verschlechtert und
- bezüglich der Arten des Anhangs IV FFH-RL der günstige Erhaltungszustand der Populationen der Art gewahrt bleibt.

Um eine Verschlechterung des Erhaltungszustands einer Population zu vermeiden, können nach Auffassung der EU-Kommission auch spezielle kompensatorische Maßnahmen eingesetzt werden. Diese Maßnahmen werden häufig „Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands" oder auch „FCS-Maßnahmen" (*measures to ensure a **f**avourable **c**onservation **s**tatus*) genannt, da sie dazu dienen sollen, einen günstigen Erhaltungszustand (Favourable Conservation Status) zu bewahren. Diese Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands der betroffenen Populationen sind zwar weder in der FFH-RL noch im BNatSchG explizit erwähnt und somit nicht verbindlich vorgeschrieben. Entsprechend den Empfehlungen der EU-Kommission sind sie jedoch zweckmäßig, um eine Ausnahme insbesondere hinsichtlich der Bewahrung eines guten Erhaltungszustands zu rechtfertigen. Die EU-Kommission nennt folgende Anforderungen für derartige FCS-Maßnahmen:

- Die Maßnahmen müssen die negativen Auswirkungen des Vorhabens den spezifischen Gegebenheiten entsprechend ausgleichen.
- Die Maßnahmen müssen eine hohe Erfolgschance / Wirksamkeit aufweisen und auf bewährten Fachpraktiken basieren.
- Sie müssen die Möglichkeit garantieren, dass eine Art einen guten Erhaltungszustand erreichen kann.
- Sie müssen möglichst schon vor oder spätestens zum Zeitpunkt der Zerstörung einer Fortpflanzungs- oder Ruhestätte Wirkung zeigen (ob gewisse zeitliche Verzögerungen hingenommen werden können oder nicht, ist in Abhängigkeit von den betroffenen Arten und Habitaten zu beurteilen) (vgl. EU-KOMMISSION 2007: 70ff).

Aus Gründen der Praktikabilität und in Abgrenzung zu den „vorgezogenen Ausgleichsmaßnahmen" wird in Abhängigkeit von den betroffenen Habitaten und Arten durchaus eine gewisse Verzögerung zwischen Eingriffszeitpunkt und voller Wirksamkeit einer FCS-Maßnahme akzeptiert werden können (vgl. auch EU-KOMMISSION 2007: 70ff). Voraussetzung hierfür ist aber, dass der Erhaltungszustand einer Art nicht bereits derart schlecht ist und die Wiederherstellbarkeit der erforderlichen Habitatstrukturen derart ungünstig ist, dass vorübergehende Funktionsverminderungen eine irreversible Auswirkung auf den Erhaltungszustand der Art haben, d. h. in überschaubaren Zeiträumen, bzw. mit einer ausreichenden Sicherheit nicht wieder ausgeglichen werden können (RUNGE et al. 2009).

2.3 Methodisches Vorgehen

Nachfolgend findet eine artenschutzrechtliche Prüfung erfolgt unter Berücksichtigung des Leitfadens zur Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen im Anhang des Windenergieerlasses Niedersachsen (MU Niedersachsen 2016). Dieser enthält eine (nicht abschließende) Auflistung WEA-empfindlicher Brut- und Rastvogelarten in Niedersachsen mit Angaben zu Prüfradien bei

der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen. Die Angaben zu Prüfradien beruhen auf Empfehlungen der Nds. Fachbehörde für Naturschutz (NLWKN). Die nachfolgend dargestellten Prüfschritte werden in Anlehnung an die „*Hinweise zur Aufstellung der naturschutzfachlichen Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung (saP*)" des Bayerischen Staatsministeriums mit Stand 03/2011, den Leitfaden zur Berücksichtigung des Artenschutzes bei Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen (BMVBS 2009) durchgeführt. Weitere Grundlage sind die Hinweise der LANA (Länderarbeitsgemeinschaft Naturschutz, Landschaftspflege und Erholung) zur Anwendung des europäischen Artenschutzrechts bei der Zulassung von Vorhaben und bei Planungen (LANA 2010).

In einem ersten Arbeitsschritt erfolgt die Darstellung der Wirkfaktoren, die von dem Vorhaben ausgehen und Auswirkungen auf die im Planungsraum vorkommenden Arten haben können. Weiterhin werden Möglichkeiten zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen aufgeführt. Anschließend erfolgt eine Einschätzung der Auswirkungen der Wirkfaktoren unter Berücksichtigung der Vermeidungs- und Minimierungsmaßnahmen.

Im Rahmen einer Voruntersuchung wird eine Vorauswahl der untersuchungsrelevanten Arten getroffen (Abschichtung des Artenspektrums). Es erfolgt eine tabellarische Zusammenfassung der zu untersuchenden Tier- und Pflanzenarten, die in dem Untersuchungsraum nachgewiesen wurden und ggf. der Arten, die potenziell vorkommen könnten.

Als nächster Arbeitsschritt erfolgt eine Konfliktanalyse mit dem Ziel zu untersuchen, ob Verbotstatbestände einschlägig sind. Bei der Beurteilung, ob artenschutzrechtliche Verbotstatbestände erfüllt sind, werden die genannten Vorkehrungen zur Vermeidung und Minimierung von Beeinträchtigungen mit einbezogen.

Sind Verbotstatbestände einschlägig, ist im Rahmen der weiteren Planung zu prüfen, ob die naturschutzfachlichen Voraussetzungen für eine Ausnahme von den Verboten gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG gegeben sind.

Die Abgrenzung des Untersuchungs- bzw. Betrachtungsraumes erfolgte vorhabenbezogen und entsprechend der prognostizierten Auswirkungen und Beeinträchtigungen auf die einzelnen betroffenen Arten durch die jeweiligen Fachgutachter.

2.3.1 Datengrundlagen und Abgrenzung der Untersuchungsgebiete

Für das Plangebiet liegt umfangreiches Datenmaterial zu Flora und Fauna vor.

Im Rahmen der Aufstellung des vorhabenbezogenen Bebauungsplanes Nr. 13 wurde im Mai 2016 eine detaillierte Biotoptypenkartierung im Plangebiet durchgeführt. Außerdem wurden die gefährdeten und besonders geschützten Arten nach GARVE (2004) erfasst. Die Typisierung und Bezeichnung der Biotope wurde in Anlehnung an den „Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen" (DRACHENFELS 2011) vorgenommen.

Der Brutvogelbestand wurde mit 9 Tag- und vier Nachtbegehungen vom 19.03. bis 06.07.2018 erfasst. Für die Brutvögel umfasste das Kernuntersuchungsgebiet einen Umkreis von 500 m um die geplanten Windkraftanlagen-Standorte. Die Statuseinschätzung (Brutnachweis, Brutverdacht, Brutzeitfeststellung) erfolgte in enger Anlehnung an die Empfehlungen von SÜDBECK et al. (2005). Eine Raumnutzungskartierung in einem Radius von 1.000 m um den Geltungsbereich für die im Plangebiet befindlichen Greif- und Großvögel erfolgte von Anfang Mai bis Anfang Juli 2016. Die Erfassung der Rastvögel wurde an 43 Terminen im Zeitraum vom 05.03.2018 bis 01.03.2019 ebenfalls im Umkreis von 1.000 m um den Geltungsbereich durchgeführt. Die Erfassung der Fledermausfauna fand von Mitte April bis Mitte Oktober 2018 statt.

2.3.2 Projektbezogene Wirkfaktoren

Durch das Planvorhaben der Errichtung eines Windparks entstehen Beeinträchtigungen auf die zu untersuchenden Schutzgüter. Auslöser dieser Beeinträchtigungen sind vorhabenbedingte Wirkfaktoren. In Tab. 1 bis Tab. 3 werden die wichtigsten Wirkfaktoren zusammengestellt, die Beeinträchtigungen und Störungen der streng bzw. besonders geschützten Tier- und Pflanzenarten verursachen können.

Baubedingte Wirkfaktoren / Wirkprozesse

Die baubedingten Auswirkungen umfassen die Faktoren, die während der Realisierung der Planung auf die Umwelt wirken. Von den baubedingten Auswirkungen sind möglicherweise verschiedene Pflanzen- und Tierarten betroffen. Es handelt sich allerdings vorwiegend um zeitlich befristete Beeinträchtigungen, die mit der Beendigung der Bauaktivitäten enden, aber auch nachwirken können.

Tab. 1: Baubedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktoren	Potenzielle Auswirkungen auf die einzelnen Arten
Baustelleneinrichtung, Herstellung von Zuwegungen, Kranstellflächen und Vormontage-/ Lagerplätzen	Vorhandene Vegetationsbestände und Lebensräume für Tiere werden durch Maschineneinsatz (z.B. Bodenabtrag etc.) und Übererdung (ggf. temporär) zerstört.
Stoffliche Einträge Schadstoffeinträge durch Baumaterialien und Baumaschinen	Stoffeinträge stellen eine potenzielle Gefährdung der Lebensraumqualität für Pflanzen und Tiere dar. Durch Materialien und Maschinen, die dem neusten Stand der Technik entsprechen, wird diese potenzielle Gefährdung minimiert.
Lärmimmissionen, visuelle Effekte (temporäre Lärmbelastung durch Baustellenbetrieb)	Für die Fauna kann dies zu einer zeitweiligen (temporären) Beunruhigung kommen.

Anlagebedingte Wirkfaktoren / Wirkprozesse

Anlagebedingte Wirkfaktoren werden in diesem Fall durch die Bebauung an sich verursacht. Es handelt sich um dauerhafte Auswirkungen.

Tab. 2: Anlagebedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktoren	Potenzielle Auswirkungen auf die einzelnen Arten
Versiegelung bisher unversiegelter Flächen durch die notwendigen Anlagen- und Erschließungsflächen	Vorhandene Vegetationsbestände und Lebensräume für Tiere werden zerstört.
Zerschneidungseffekte durch die Windenergieanlagen (Barrierewirkungen und Flächenzerschneidungen)	Biotopverbundwirkungen können beeinträchtigt werden. Infolge von Zerschneidungen können Räume verengt werden, was einen Funktionsverlust des Lebensraumes für Pflanzen und Tiere bedeuten kann. Es können Barrieren für die Ausbreitung bzw. Wanderung von Tierarten entstehen.
Errichtung von vertikalen Hindernissen	Vertikale Bauten können eine Scheuchwirkung auf die Fauna verursachen

Betriebsbedingte Wirkfaktoren / Wirkprozesse
Belastungen und Beeinträchtigungen, die durch die Windenergienutzung hervorgerufen werden, werden als betriebsbedingte Auswirkungen zusammengefasst. Die von der Windenergienutzung ausgehenden Wirkungen sind grundsätzlich als langfristig einzustufen.

Tab. 3: Betriebsbedingte Wirkfaktoren

Wirkfaktoren	Potenzielle Auswirkungen auf die einzelnen Arten
Schallemissionen	Für die Fauna kann dies zu einer Beunruhigung bzw. zur Meidung von Gebieten führen.
Schattenwurf	Es können Beeinträchtigungen der Fauna durch Beunruhigungen entstehen, auf die störempfindlichen Arten mit Meidung, Flucht oder Abwanderung reagieren können.
Vertreibungswirkungen durch betriebene Windenergieanlagen (Bewegung der Rotorblätter)	Direkte Beeinträchtigungen von Lebensraumfunktionen für die Fauna durch Vertreibungswirkungen. Lebensräume werden zerstört oder zerschnitten. Dies ist besonders relevant für die Artengruppen Vögel und Fledermäuse.
Tötung durch Kollision oder Barotrauma (Luftdruckveränderungen) an betriebenen Windenergieanlagen (Bewegung der Rotorblätter)	Ein betriebsbedingtes Tötungsrisiko besteht für die Artengruppen Vögel, Fledermäuse und (Flug)Insekten.

2.3.3 Vermeidungsmaßnahmen

Allgemeine Vermeidungsmaßnahmen
Um Gefährdungen von Pflanzen- und Tierarten zu vermeiden oder zu mindern, werden folgende Vorkehrungen zur Vermeidung und Minimierung im Rahmen der Planung einbezogen. Die Ermittlung der Verbotstatbestände in Kapitel 3.0 erfolgt unter Berücksichtigung dieser Vorkehrungen.

Vorkehrungen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen setzen am Projektvorhaben an. Sie führen dazu, dass Projektwirkungen entweder vollständig unterbleiben oder soweit abgemildert werden, dass - auch individuenbezogen - keine erhebliche Einwirkung auf geschützte Arten erfolgt.

Folgende Maßnahmen zur Vermeidung von Beeinträchtigungen sind im Rahmen der Projektplanung zu beachten, um Gefährdungen von Tier- und Pflanzenarten nach § 7 BNatSchG zu vermeiden oder zu mindern:

- Als Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gem. 9 (1) Nr. 20 BauGB ist die Baufeldräumung/Baufeldfreimachung (ausgenommen Gehölzentfernungen) zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gem. § 44 (1) Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) außerhalb der Zeit zwischen dem 1. März und dem 15. Juli durchzuführen. Eine Baufeldräumung/Baufeldfreimachung ist ausnahmsweise in der Zeit zwischen dem 1. März und dem 15. Juli zulässig, wenn durch eine ökologische Baubegleitung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände ausgeschlossen werden können.
- Als Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft gem. 9 (1) Nr. 20 BauGB sind Baumfäll- und Rodungsarbeiten zur Vermeidung artenschutzrechtlicher Verbotstatbestände gem. § 44 (1) BNatSchG außerhalb der Zeit zwischen dem 1. März und dem 30.September durchzuführen. Unmittelbar vor den Fällarbeiten sind die Bäume durch eine sachkundige Person auf die Bedeutung für höhlenbewohnende Vogelarten sowie auf das Fledermausvorkommen zu überprüfen. Sind Individuen/Quartiere vorhanden, so sind die Arbeiten umgehend

einzustellen und das weitere Vorgehen ist mit der Unteren Naturschutzbehörde abzustimmen. Erhalt vorhandener Gehölzstrukturen: Während der Bauarbeiten ist darauf zu achten, dass die angrenzenden und vorhandenen Gehölze und Einzelbäume nicht mehr als notwendig beeinträchtigt werden (z. B. durch Baufahrzeuge). Zur Vermeidung von Schäden sind deshalb Schutzmaßnahmen gem. RAS-LP 4 und DIN 18920 vorzusehen.

- Die Gondeln der Windenergieanlagen sollten möglichst wenige Öffnungen aufweisen, durch die z. B. Fledermäuse ins Innere gelangen könnten.
- Keine Anlage von attraktiven Jagdgebieten für Fledermäuse im (Nah-)Bereich der WEA (z. B. Entwicklung zu Ruderalflächen nach eingestellter landwirtschaftlicher Flächennutzung).

2.3.3.1 Vermeidungs-/Minimierungsmaßnahmen für Fledermäuse

Aufgrund der Ergebnisse des Fachbeitrages Fledermäuse kann nicht mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden, dass es durch die Umsetzung des geplanten Vorhabens zu Fledermausschlag kommen könnte.

Daher sind generelle Abschaltzeiten aller WEA im Plangebiet in Zeiten erhöhter Fledermausaktivität und Kollisionsgefahr vorzusehen:

- Es sind Abschaltungen für das Frühjahr an der WEA 1 vom 16.4.-31.5. und an der WEA 2 vom 16.5.-31.5. von Sonnenuntergang (SU) bis Sonnenaufgang (SA) bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur vorzusehen.
- Für den Sommer werden Abschaltungen an den WEA 1 + 2 vom 1.6.-31.7. und an der WEA 3 spätestens ab Anfang Juli bis Ende Juli von SU bis SA bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur vorgesehen.
- Für den Spätsommer werden für alle drei WEA Abschaltungen im Zeitraum 1.8.-15.10 ganznächtig (von SU bis SA) und im Zeitraum 16.10.-31.10. von SU bis 00:00 Uhr bei Windgeschwindigkeiten unter 7,5m/s und einer Temperatur über 10°C Umgebungstemperatur vorgesehen.

Da die vorgeschlagenen Abschaltzeiten das Vorsorgeprinzip berücksichtigen sowie eine gewisse Prognoseunsicherheit beinhalten, sollte dem Antragsteller die Möglichkeit gegeben werden, die Erweiterung der zulässigen Betriebszeiträume mit Hilfe eines Monitorings zu prüfen. Es wird ein nachfolgendes zweijähriges akustisches Gondelmonitoring gemäß Nds. Windenergieerlass empfohlen, mit dem geprüft werden kann, wie hoch das Schlagrisiko tatsächlich ist. Die oben genannten Abschaltzeiten sind grobe Vorgaben, um dem Artenschutz Rechnung zu tragen. Sie sind im Genehmigungsbescheid nach BImSchG verbindlich zu bestimmen.

Während der ggf. beauflagten Phasen einer vorsorglichen Abschaltung, können die WEA generell ab einer Windgeschwindigkeit von 7,5 m (in Gondelhöhe gemessen) wieder in Betrieb gehen, da bei Windgeschwindigkeiten über 7,5 m/s nur noch ein geringes Risiko von Fledermausschlag besteht.

Durch die Abschaltzeiten werden die bisher als erheblich eingestuften Auswirkungen des Vorhabens auf die Fledermäuse unter die Erheblichkeitsschwelle gebracht, so dass keine Beeinträchtigungen verbleiben.

3.0 BESTAND SOWIE DARLEGUNG DER BETROFFENHEIT DER ARTEN

3.1 Prüfung der Zulässigkeit des Eingriffs

Gemäß § 15 Abs. 5 BNatSchG darf ein Eingriff nicht zugelassen oder durchgeführt werden, wenn die Beeinträchtigungen nicht zu vermeiden oder nicht in angemessener Frist auszugleichen oder zu ersetzen sind und die Belange des Naturschutzes und der Landespflege bei der Abwägung aller Anforderungen an Natur und Landschaft anderen Belangen im Range vorgehen.

In diesem Zusammenhang wird auf die Begründung zum vorhabenbezogenen Bebauungsplan Nr. 13 inklusive Umweltbericht verwiesen, in der diese Ausführungen dargestellt werden. Es handelt sich bei der vorliegenden Planung um einen zulässigen Eingriff gemäß § 15 Abs. 5 BNatSchG.

3.2 Bestand und Betroffenheit der Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

3.2.1 Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie

Im Geltungsbereich wurden in 2016 Bestandserfassungen in Form einer Biotoptypenkartierung in Anlehnung an den „Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen“ (DRACHENFELS 2011) durchgeführt.

Streng geschützte Pflanzenarten gemäß § 7 Abs. 2 Nr. 14 BNatSchG sowie Pflanzenarten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie (FFH-RL) sind nicht festgestellt worden. Ein artenschutzrechtlicher Verbotstatbestand lässt sich aufgrund dessen nicht konstatieren.

3.2.2 Tierarten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie

3.2.2.1 Säugetiere

Alle Fledermausarten zählen in Deutschland nach § 1 BArtSchV zu den besonders geschützten Arten und aufgrund ihrer Zugehörigkeit zum Anhang IV der FFH-RL zu den streng geschützten Arten nach § 7 (2) Nr. 14 BNatSchG.

Im Untersuchungsgebiet konnten in 2018 verschiedene Fledermausarten (vgl. Tab. 4) festgestellt werden. Die festgestellten Fledermausarten zeigten im Aufkommen z.T. mehr oder weniger deutliche jahreszeitliche und räumliche Unterschiede und repräsentieren mit sieben festgestellten Arten und zwei Artengruppen das typische Artenspektrum der Offenlandgebiete.

Tab. 4: Im UG vorkommende Arten und ihr Gefährdungsstatus nach den Roten Listen Niedersachsens (NLWKN in Vorb.) und Deutschlands (MEINIG et al. 2009).

Art	Nachweisstatus	Rote Liste Nds.	Rote Liste Deutschland
Großer Abendsegler (*Nyctalus noctula*)	De, B, AE, S, A	3	V
Kleinabendsegler (*Nyctalus leisleri*)	De, B, AE	G	D
Breitflügelfledermaus (*Eptesicus serotinus*)	De, B, AE, S, A	2	G
Zwergfledermaus (*Pipistrellus pipistrellus*)	De, B, AE, S, A	-	-
Rauhautfledermaus (*Pipistrellus nathusii*)	De, B, AE, S, A	R	-
Mückenfledermaus (*Pipistrellus pygmaeus*)	A	R	D
Fransenfledermaus (*Myotis nattereri*)	De, B	V	-
Bartfledermaus (*Myotis mystacinus/brandtii*)*	De, B	D/3	V/V
Langohr (*Plecotus auritus/austriacus*)*	De, B, AE, A	V/R	V/2

Als konfliktträchtig werden die Arten angesehen, die aufgrund ihrer Verbreitungssituation in Niedersachsen und ihres Jagdverhaltens unter Berücksichtigung der aktuellen Schlagstatistik (DÜRR 2019) als typische oder potenzielle Schlagopfer anzusehen sind. Es ist bis auf die Myotis-Arten und die Langohren, die als nicht schlaggefährdet gelten, generell zunächst für alle im Geltungsbereich angetroffenen Arten davon auszugehen, dass es ein erhöhtes Konfliktpotenzial gibt.

Auch ohne einen direkten Einflug in einen Baumbestand beobachtet zu haben, ist davon auszugehen, dass in dem Bereich mit altem Baumbestand an der K131 ein Quartier für den Abendsegler besteht. Im Nordosten wurde im September ein Balzquartier der Rauhautfledermaus gefunden. Weitere Balzreviere der Zwergfledermaus befinden sich in den Klockbüschen, entlang der K 131 sowie im Zentrum des Geltungsbereiches.

Vorkommen weiterer geschützter Säugetierarten gemäß § 7 BNatSchG im Plangebiet sind derzeit nicht bekannt und aufgrund der Habitatstrukturen auch nicht zu erwarten, so dass im Folgenden ausschließlich die im Untersuchungsgebiet nachgewiesenen Fledermausarten betrachtet werden.

Prüfung der Verbotstatbestände nach § 44 (1) Nr. 1 BNatSchG (Zugriffsverbot)
Baubedingte Wirkfaktoren auf Fledermäuse wie Flächenbeanspruchung, Schadstoffeinträge oder Lärmbelästigung führen zu keinen nachweisbaren Beeinträchtigungen bzw. Tötungen von Individuen.

Die vorhandenen Windenergieanlagen des angrenzenden Windparks Liethe sowie der Straßenverkehr auf der K 131 bedingen für die vermuteten / nachgewiesenen Quartiere bereits eine gewisse schalltechnische Vorbelastung, so dass von einer Gewöhnung ausgegangen werden kann und die vermuteten Quartiere auch bei Umsetzung des Projektes weiterhin bestehen bleiben werden.

In Bezug auf jagendes oder ziehendes oder balzendes Verhalten der nachgewiesenen Arten kann eine Kollision in bestimmten Situationen mit den Windenergieanlagen nicht ausgeschlossen werden. Daher sind die allgemeinen Abschaltzeiten (vgl. Kap. 2.3.3.1) mit einem betriebsbegleitenden Monitoring zur ggf. möglichen Modifikation der Abschaltzeiträume für alle WEA vorzusehen. Das Eintreten eines Verbotstatbestandes wird dadurch vermieden.

Bei den Arten der Myotisgattung und der Langohren ist eine Tötung unwahrscheinlich, da es sich bei diesen Arten nicht um schlaggefährdete Arten handelt.

Demgemäß wird festgestellt, dass unter Berücksichtigung der entsprechenden Vermeidungsmaßnahmen die Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG **nicht** erfüllt werden.

Prüfung der Verbotstatbestände nach § 44 (1) Nr. 2 BNatSchG (Störungsverbot)
In Bezug auf das Störungsverbot für Fledermäuse sind akustische sowie visuelle Effekte vorstellbar. Da sich Fledermäuse vorrangig über Echoortung orientieren, werden visuelle Effekte keinen Einfluss auf Arten haben, die in der näheren Umgebung nachgewiesen worden sind. Auch akustische Effekte sind auszuschließen, da der angrenzende Windpark Liethe bzw. die K 131 bereits eine Vorbelastung darstellen und von einer Gewöhnung gegenüber Lärm und optischen Effekten ausgegangen werden kann. Des Weiteren sind keine Empfindlichkeiten gegenüber WEA bekannt und somit kann eine Störung von Fledermausarten ausgeschlossen werden.

Eine erhebliche Störung gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG (Verbotstatbestand der erheblichen Störung während Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Überwinterungs- und Wanderzeiten) liegt somit **nicht** vor.

Prüfung der Verbotstatbestände nach § 44 (1) Nr. 3 BNatSchG (Schädigungsverbot)
Im unmittelbaren Geltungsbereich befinden sich mehrere Balzreviere der Zwergfledermaus. Quartiere im unmittelbaren Plangebiet wurden nicht festgestellt. Im Bereich angrenzender Siedlungen wird das Vorkommen von Quartieren vermutet bzw. sind dazu Nachweise erfolgt. Die Quartiere werden bei der Umsetzung der Planung weder zerstört noch beschädigt. Die im Plangebiet vorhandenen Balzreviere bleiben ebenfalls erhalten. Somit ist aufgrund der Art des Vorhabens mit lediglich kleinräumigen Flächeninanspruchnahmen keine Beschädigung oder Veränderung, die eine Aufgabe der vermuteten bzw. nachgewiesenen Quartiere oder Reviere bedingen, zu erwarten.

Somit sind die Verbotstatbestände des § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG (Beschädigung oder Zerstörung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten) **nicht** einschlägig.

3.2.2.2 Amphibien und Reptilien

Für den Geltungsbereich ist ein Vorkommen von Amphibien und Reptilien des Anhangs IV der FFH-Richtlinie nicht bekannt. Aufgrund der Strukturen und Nutzungen im Plangebiet wird ein Vorkommen von Amphibien und Reptilien gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie zum gegenwärtigen Kenntnisstand ausgeschlossen.

3.2.2.3 Insekten

Für den Geltungsbereich ist ein Vorkommen von Insekten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie nicht bekannt. Aufgrund der Strukturen und Nutzungen im Plangebiet wird ein Vorkommen von diesen Insektenarten gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie zum gegenwärtigen Zeitpunkt ausgeschlossen.

3.3 Bestand und Betroffenheit der Arten nach Vogelschutzrichtlinie

Eingrenzung der zu betrachtenden Arten

Generell gehören alle europäischen Vogelarten, d. h. sämtliche wildlebende Vogelarten, die in EU-Mitgliedstaaten heimisch sind, zu den gemeinschaftlich geschützten Arten. Um das Spektrum der zu berücksichtigenden Vogelarten im Rahmen der speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung einzugrenzen, werden bei der artspezifischen Betrachtung folgende Gruppen berücksichtigt:

- streng geschützte Vogelarten,

- Arten des Anhangs I der Vogelschutzrichtlinie,
- Vogelarten, die auf der Roten Liste geführt werden,
- Koloniebrüter,
- Vogelarten mit spezielleren Lebensraumansprüchen (u. a. hinsichtlich Fortpflanzungsstätte),
- laut einschlägiger Fachliteratur mit einer mittleren oder hohen Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen reagierende Arten
- besonders kollisionsgefährdete Großvogel-Arten und
- Gastvogelarten, die mit besonders hohen Individuenzahlen nachgewiesen wurden.

Unter Berücksichtigung dieser Kriterien wird eine Vorentscheidung für die artbezogene Betrachtung vorgenommen. Ein Ausschluss von Arten kann in dem Fall erfolgen, wenn die Wirkungsempfindlichkeiten der Arten vorhabenspezifisch so gering sind, dass mit hinreichender Sicherheit davon ausgegangen werden kann, dass keine Verbotstatbestände ausgelöst werden können (Relevanzschwelle).

3.3.1 Brutvögel

Im Erfassungsjahr 2018 wurden im untersuchten Raum insgesamt 84 Vogelarten mit Brutnachweis, Brutverdacht oder Brutzeitfeststellung nachgewiesen. Im Zuge der Revierkartierung ließen sich insgesamt vierzehn Brutvogelarten feststellen, die als planungsrelevant, d. h. als empfindlich gegenüber Windenergieanlagen, einzustufen sind. Es handelt sich dabei um die Arten Baumpieper, Goldammer, Gartengrasmücke, Gartenrotschwanz, Grauschnäpper, Habicht, Haussperling, Kiebitz, Mäusebussard, Mittelspecht, Star, Stieglitz, Trauerschnäpper und Wiesenpieper. Darüber hinaus wurden auch Brutzeitfeststellungen von Blaukehlchen, Feldlerche, Gelbspötter und Kernbeißer registriert.

Weitere betrachtungsrelevante Arten (vgl. Tab. 5) konnten mit unterschiedlichen Nutzungshäufigkeiten über die durchgeführte Raumnutzungsuntersuchung im Plangebiet festgestellt werden.

Tab. 5: Übersicht zu den über die Raumnutzungsuntersuchung im Plangebiet gesichteten planungsrelevanten Greif- und Großvogelarten

Deutscher Artname	Wissenschaftlicher Artname
Schwarzmilan	*Milvus migrans*
Habicht	*Accipiter gentilis*
Sperber	*Accipiter nisus*
Schwarzmilan	*Milvus migrans*
Weißstorch	*Ciconia ciconia*

Abschichtung des im Detail zu prüfenden Artenspektrums

Die Planungsrelevanz der Arten, die im Rahmen der Artschutzprüfung im Detail zu betrachten sind, ergibt sich aus dem Artenschutzleitfaden im Anhang zum Windenergieerlass (MU NIEDERSACHSEN 2016), in dem gegenüber Tötung oder Störung windkraftsensible Vogelarten aufgeführt sind. Die im Artenschutzleitfaden aufgeführten Untersuchungsradien (Radius 1) entsprechen den Mindestabständen gemäß den Empfehlungen der Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten im sog. "Helgoländer Papier" (LAG VSW 2014), die auch in die "Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen" des Nds. Landkreistages (NLT 2014) Eingang gefunden haben. Für die aufgeführten im Plangebiet festgestellten Arten begründen sich diese Mindestabstände durch ein erhöhtes Kollisionsrisiko. Für andere Arten spielt die Störungsempfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen (Scheuchwirkung von WEA) eine Rolle.

Darüber hinaus ist der Eintritt des Verbotstatbestands der Tötung gem. § 44 (1) Nr. 1 auch in größeren Entfernungen zu WEA durch Kollisionen denkbar, sofern sich die WEA im Bereich essentieller Nahrungsflächen und Jagdgebiet sowie Flugrouten und Wanderkorridoren befinden. Dies trifft erfahrungsgemäß in besonderem Maße auf Groß- und Greifvögel zu, während für die meisten Sing- und Kleinvögel, wie mittlerweile durch zahlreiche Studien bestätigt wurde (s. GRÜNKORN et al. 2016), auch innerhalb des Mindestabstandes kein erhöhtes Kollisionsrisiko besteht.

Arten wie bspw. der Mäusebussard werden hingegen im Artenschutzleitfaden Nds. nicht unter den schlaggefährdeten Arten aufgeführt. Diese Arten sind jedoch gemäß dem gegenwärtigen Kenntnisstand, der sich auch in der brandenburgischen Schlagopferfundkartei der staatlichen Vogelschutzwarte Brandenburg wiederspiegelt (Dürr 2019b), ebenfalls als kollisionsgefährdete Arten anzusehen und hinsichtlich ihrer tatsächlichen Gefährdung im Rahmen der artenschutzrechtlichen Prüfung im Detail zu behandeln. Von den Greifvogelarten wurde während der Brutzeit nur der Mäusebussard im Rahmen der Brutvogelkartierungen regelmäßig im UG angetroffen. Konkrete Hinweise auf einen Horst-Standort des Mäusebussards ergaben sich im Rahmen der Geländearbeiten innerhalb des 500 m Radius um die Windenergieanlagen. Weitere drei Horste befanden sich in einem Abstand von mindestens 800 m um die nächstgelegene Windenergieanlage.

Um eine Relevanz in Bezug auf die artenschutzrechtlich zu betrachtenden Arten zu ermitteln, wurden die Abstände der festgestellten Arten zu der nächstgelegenen Windenergieanlage ermittelt und mit den aus der Literatur zu entnehmenden Prüfradien bzw. Abstandsempfehlungen verglichen (vgl. Tab. 6).

Tab. 6: Übersicht zu den artenschutzrechtlich zu betrachtenden Brutvogelarten und deren Abstände zu den geplanten WEA

Art	Kürzester Abstand zu einer geplanten Windenergieanlage in m	Prüfradius in m* / Abstandsempfehlung NLT 2014 in m
Baumpieper	440	-
Goldammer	80	-
Gartengrasmücke	160	-
Gartenrotschwanz	180	-
Grauschnäpper	410	-
Habicht	950	500
Haussperling	550	-

Art	Kürzester Abstand zu einer geplanten Windenergieanlage in m	Prüfradius in m* / Abstandsempfehlung NLT 2014 in m
Kiebitz	20	500
Mäusebussard	< 500**	500
Mittelspecht	330	-
Star	35	-
Stieglitz	65	-
Trauerschnäpper	175	-
Wiesenpieper	170	-

* aus Leitfaden – Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen (2016)

** Bei diesem Brutpaar Mäusebussard handelt es sich um einen Brutverdacht, dessen Horst nicht genauer lokalisiert werden kann. En Abstand von 500 m wird aber als unterschritten angesetzt.

Da in der Fachliteratur Störungsempfindlichkeiten von Brutvögeln, die über 500 m hinausgehen, nicht bekannt sind, wird hinsichtlich der Verbote gem. § 44 (1) Nr. 2 (Störung) und Nr. 3 (Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten) im Folgenden lediglich auf diejenigen planungsrelevanten Arten eingegangen, die einen Abstand von 500 m um die geplanten WEA unterschreiten. Hinsichtlich des Kollisionsrisikos sind die Arten näher zu betrachten, die bei der Raumnutzungsuntersuchung in einer Häufigkeit vorkamen, die über Einzelbeobachtungen ohne Bezug zum UG hinausgehen.

Für die in der Standardraumnutzungserfassung erfassten **Greif- und Großvögel** konnte bis auf den Mäusebussard keine artenschutzrechtliche Relevanz ermittelt werden. Die Arten traten nur unregelmäßig oder kurzzeitig auf und brüteten 2018 nicht innerhalb des Prüfradius. Ein erhöhtes Kollisionsrisiko für die in Tab. 5 aufgeführten Arten kann somit sicher ausgeschlossen werden.

Innerhalb eines Radius von unter 500 m zu einem geplanten WEA-Standort wurden auch die Arten **Baumpieper, Goldammer, Gartengrasmücke, Gartenrotschwanz, Grauschnäpper, Haussperling, Mittelspecht, Star, Stieglitz, Trauerschnäpper** und **Wiesenpieper** festgestellt. Keine der angetroffenen Arten gilt jedoch als störungsempfindlich oder schlaggefährdet. Ein artenschutzrechtlicher Verbotstatbestand kann daher für diese Arten sicher ausgeschlossen werden.

Die in grau hinterlegten Arten werden daher in der artenspezifischen Betrachtung weiter berücksichtigt. Bei den übrigen Arten können Beeinträchtigungen ausgeschlossen werden, da die Abstände zwischen den Arten und den geplanten Windenergieanlagen entsprechend groß sind, so dass die Wirkfaktoren nicht mehr wirken oder die Arten nicht als schlaggefährdet eingestuft werden.

Gemäß den vorherigen Ausführungen erfolgt daher eine artspezifische Betrachtung der Arten **Kiebitz** und **Mäusebussard** als Brutvogel.

Die Erhaltungszustände der nachfolgend im Detail zu betrachtenden Brutvogelarten in Niedersachsen wurden, sofern dort aufgeführt, aus den Vollzugshinweisen zum Schutz von Brutvogelarten in Niedersachsen, Teil 2: Wertbestimmende Brutvogelarten der EU-Vogelschutzgebiete mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen (NLWKN 2011) entnommen. Zur Beurteilung der Erhaltungszustände der lokalen Population bei der artspezifischen Betrachtung der Brutvogelarten wurden die Erhaltungszustände anhand der Roten Listen und vorliegender Literatur eingestuft.

Betroffenheit der Brutvogelarten:

Kiebitz *(Vanellus vanellus)*

☒ Europäische Vogelart ☐ VS-RL Anhang I – Art ☒ Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV

1 Grundinformationen:

Rote-Liste Status Deutschland: 2 **Rote-Liste Status Niedersachsen: 3**

Art im UG: ☒ nachgewiesen ☐ **potenziell möglich**

Erhaltungszustand der Art **in Niedersachsen**:

☐ günstig ☐ stabil ☒ ungünstig

Kiebitze besiedeln als Brutgebiet flache, weithin offene, baumarme und wenig strukturierte Flächen mit fehlender oder kurzer Vegetation (BAUER et al. 2005a). Besonders günstig für den Kiebitz ist ein Nutzungsmosaik aus Wiesen und Weiden. Seit einigen Jahrzehnten werden darüber hinaus auch intensiv genutzte Ackerflächen besiedelt, die vor der Bestellung oder in früheren Stadien der Vegetationsentwicklung ähnliche Strukturen besitzen. Das Nest wird am Boden angelegt und in jeder Brutsaison erneut gebaut.

Lokale Population:
Vom Kiebitz wurden innerhalb des 1.000 m – Untersuchungsgebietes sechs Paare kartiert, wobei der geringste Abstand zu einer geplanten Windenergieanlage 20 m beträgt. Alle weiteren Paare befinden sich in einem Abstand von mindestens 240 m. Für Niedersachsen und Bremen beläuft sich sein Gesamtbestand auf 22.000 Brutpaare mit abnehmender Entwicklungstendenz (KRÜGER & NIPKOW 2015).

Der **Erhaltungszustand** der **lokalen Population** wird bewertet mit:

☐ sehr gut (A) ☐ gut (B) ☒ mittel – schlecht (C)

2.1 Prognose der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG sowie der Schädigungsverbote nach Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG

Die Gefahr der Tötung über Kollision oder Barotrauma ist vermutlich während der Zug- und Überwinterungszeit im Allgemeinen für Vögel größer als während der Brutphase. So wurde bei den Untersuchungen von MÖCKEL & WIESNER (2007) an Kiebitzen etwa ein Drittel der Todfunde während der Brutsaison der Vögel festgestellt. Zwei Drittel waren der Zug- und Winterzeit einzuordnen. Für den Kiebitz sind 19 Schlagopfer in Deutschland bekannt (DÜRR 2019b). Das Kollisionsrisiko geht nach heutigem Stand des Wissens nicht über das allgemeine Lebensrisiko hinaus.

Die Möglichkeit der Schädigung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten ist somit gegeben, kann jedoch für die Phase der Bauzeit durch die Maßnahme der Baufeldfreimachung und Bau der Anlagen außerhalb der Brutzeit vollständig vermieden werden. Falls dies jedoch aus logistischen Gründen nicht möglich ist (der Bau der Anlagen erstreckt sich über einen längeren Zeitraum, so dass ein Bau außerhalb der Brutzeit aufgrund witterungsbedingter Zwangspunkte nicht durchgeführt werden kann), ist durch eine kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. mit Begehungen der Eingriffsflächen, rechtzeitige Anbringung/ Durchführung von Vergrämungsmaßnahmen vor Beginn der Brutzeit o. ä.) sicherzustellen, dass sich kein Brutpaar auf den Bauflächen, Lagerflächen oder Zuwegungen ansiedelt. Durch die Vergrämungsmaßnahmen wird eine Schädigung der Fortpflanzungsstätten während der Bauzeit, soweit diese innerhalb der Brutzeit liegt, vermieden.

Durch die räumlich (nur im Nahbereich der im Bau befindlichen Anlagenstandorte und Zuwegungen) und zeitlich begrenzte Vergrämung der Art während der Bauphase in angrenzende Bereiche bleibt die ökologische Funktion der betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang zudem weiterhin gewahrt.

☒ Konfliktvermeidende Maßnahmen:
- Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art oder kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. Begehungen i. V. m. Vergrämungsmaßnahmen auf den Bau- und Nebenflächen vor Beginn sowie während der Brutzeit), wenn ein Beginn der Maßnahmen vor der Brutzeit nicht möglich ist.

☐ CEF-Maßnahmen erforderlich:

Zugriffsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**
Schädigungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

Kiebitz *(Vanellus vanellus)*

☒ Europäische Vogelart ☐ VS-RL Anhang I – Art ☒ Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV

2.2 Prognose des Störungsverbotes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Durch das geplante Vorhaben ist anlage- und betriebsbedingt nicht von negativen Effekten auf die Bestände des Kiebitz auszugehen, da zwar Verdrängungswirkungen auf die Art durch WEA bekannt sind, es allerdings durch die geringe Frequentierung des Plangebietes nicht zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Erhaltungszustandes der lokalen Population kommt. Baubedingte Auswirkungen sind aufgrund der vorgesehenen Bauausschusszeiten ausgeschlossen Insgesamt ist eine Beeinträchtigung des Erhaltungszustands der lokalen Population der Art nicht zu befürchten.

☒ Konfliktvermeidende Maßnahmen:

- Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art oder kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. Begehungen i. V. m. Vergrämungsmaßnahmen auf den Bau- und Nebenflächen vor Beginn sowie während der Brutzeit), wenn ein Beginn der Maßnahmen vor der Brutzeit nicht möglich ist.

Störungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

Mäusebussard *(Buteo buteo)*

☒ Europäische Vogelart ☐ VS-RL Anhang I – Art ☒ Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV

1 Grundinformationen:

Rote-Liste Status Deutschland: - **Rote-Liste Status Niedersachsen: -**

Art im UG: ☒ nachgewiesen ☐ **potenziell möglich**

Erhaltungszustand der Art **in Niedersachsen**:

☒ günstig ☐ stabil ☐ ungünstig

Der Mäusebussard baut sein Nest in Bäumen und ist allgemein häufig bzw. weit verbreitet. Als Fortpflanzungsstätte wird das genutzte Nisthabitat im Umkreis von bis zu 100 m um den aktuell nachgewiesenen Horststandort / das Revierzentrum aufgefasst. Als Jagdgebiet werden offene Flächen in der weiteren Umgebung der Nester, kahler Boden oder kurze Vegetation bei entsprechendem Nahrungsangebot bevorzugt (BAUER et al. 2005a). Das Nest wird häufig in der nächsten Brutsaison vom Mäusebussard selbst oder anderen Folgenutzern erneut genutzt (TRAUTNER et al. 2006).

Lokale Population:

Im Untersuchungsraum wurden vier Mäusebussardreviere nachgewiesen, wovon der nächstgelegene Brutplatz innerhalb eines Abstands von unter 500 m zur nächstgelegenen Windenergieanlage lag. Die Brutreviere befinden sich über den gesamten Untersuchungsraum verteilt, bevorzugt in kleinen Gehölzbeständen bzw. Wäldchen.

Der **Erhaltungszustand** der **lokalen Population** wird bewertet mit:

☒ sehr gut (A) ☐ gut (B) ☐ mittel – schlecht (C)

2.1 Prognose der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG sowie der Schädigungsverbote nach Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG

Aufgrund der nicht vorhandenen Scheu der Art gegenüber Windenergieanlagen ist die Wahrscheinlichkeit einer anlage- oder betriebsbedingten Kollision mit Windenergieanlagen im Allgemeinen denkbar, zumal der Mäusebussard in der von der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesamt für Umwelt Brandenburg geführten Statistik über die Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland besonders häufig geführt ist. Demnach führt der Mäusebussard mit 562 Totfunden die aktuelle Fundkartei an (DÜRR 2097b). Bei dieser Fundkartei handelt es sich um eine Auflistung derjenigen Schlagopfer von Windkraftanlagen, die beim Landesamt für Umwelt gemeldet worden sind. Diese Statistik ist allerdings ungenau, da sie von der Melde- und Suchbereitschaft in den einzelnen Bundesländern und Regionen abhängt; hinzu kommt, dass größere und damit auffälligere Vögel eher aufgefunden werden als kleinere, so dass im Verhältnis eher große Vogelarten wie Greif- und sonstige Großvögel in der Datei dominieren werden.

Ob eine signifikante Erhöhung der Kollisionswahrscheinlichkeit bzw. ein signifikant erhöhtes Tötungsrisiko durch ein Barotrauma i. S. der Rechtsprechung vorliegt, ist eine Rechtsfrage, die fachgutachterlich nicht abschließend bewertet werden kann. Der Mäusebussard wird weder in den einschlägigen Fachkonventionen (Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten: Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten, LAG-VSW 2014, NLT-Papier Windenergie und Naturschutz, NLT 2014) noch im niedersächsischen Leitfaden Artenschutz zum Windenergieerlass (MU 2016) als windkraftsensible Vogelart eingestuft.

Aufgrund des Vorliegens von eines Brutpaares in einem Umkreis von 500 m um die geplanten Anlagen ist eine signifikante Erhöhung des Kollisionsrisikos für den Mäusebussard nicht auszuschließen. Das erhöhte Kollisionsrisiko kann nicht vermieden werden, so dass für diese Art eine Ausnahme gem. § 45 (7) BNatSchG beantragt wird. Die Ausnahmevoraussetzungen werden im Kap. 4.0 erläutert. Die direkte bau- oder anlagenbedingte Inanspruchnahme von Brutplätzen bzw. -revieren (Fortpflanzungsstätten) durch das geplante Vorhaben kann ausgeschlossen werden, da keine Horststandorte entfernt werden.

☐ Konfliktvermeidende Maßnahmen:

☐ CEF-Maßnahmen erforderlich

Zugriffsverbot ist erfüllt: ☒ **ja** ☐ **nein**
Schädigungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

Mäusebussard *(Buteo buteo)*

☒ Europäische Vogelart ☐ VS-RL Anhang I – Art ☒ Streng geschützt gem. BNatSchG/BArtSchV

2.2 Prognose des Störungsverbotes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG

Zur Einschätzung der Empfindlichkeit der Art existieren widersprüchliche Ergebnisse, die Mehrzahl der Studien zeigt jedoch, dass für den Mäusebussard während der Brutzeit keine Beeinträchtigungen (bezogen auf Nahrungsreviere, Brutplätze wurden nicht untersucht) bestehen (REICHENBACH et al. 2004), so dass bei dieser weit verbreiteten und häufigen Art eine signifikante Störung nicht zu erwarten ist. Baubedingte Störungen sind nicht zu erwarten und können durch zeitliche Koordinierung der Bautätigkeiten ausgeschlossen werden. Diesbezüglich sollten die Bautätigkeiten vor Brutbeginn begonnen und möglichst kontinuierlich durchgeführt werden (permanenter Betrieb auf der Baustelle). Sollte sich trotz Bautätigkeiten ein Mäusebussard im Nahbereich (500 m-Radius um die Planfläche) ansiedeln, ist von keiner Störung auszugehen.

Insgesamt ist eine Beeinträchtigung des Erhaltungszustands der lokalen Population der Art nicht zu befürchten.

☒ Konfliktvermeidende Maßnahmen:

- Bauzeiten außerhalb der Brutzeit der Art oder kontinuierliche ökologische Baubegleitung (z. B. Begehungen i. V. m. Vergrämungsmaßnahmen auf den Bau- und Nebenflächen vor Beginn sowie während der Brutzeit), wenn ein Beginn der Maßnahmen vor der Brutzeit nicht möglich ist.

Störungsverbot ist erfüllt: ☐ **ja** ☒ **nein**

Ausnahme gemäß § 45 Abs. 7 BNatSchG

☒ Ausnahme erforderlich:

- im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG ist eine Ausnahme von den Verboten des § 44 BNatSchG zu erwirken.

☒ FCS-Maßnahmen erforderlich:

- Zur Unterstützung der Population können die im Rahmen der Eingriffsregelung vorgesehenen Kompensationsflächen auch als populationsstärkende Maßnahmen für den Mäusebussard angerechnet werden. Die Maßnahmen umfassen die Herrichtung von Extensivgrünland. Die Maßnahme dient der Verbesserung der Nahrungsverfügbarkeit für den Mäusebussard über die Förderung der Population von Kleinsäugetieren (Mäusen), die auf den extensiv genutzten Flächen bessere Lebensbedingungen vorfinden, als auf den konventionell genutzten landwirtschaftlichen Flächen.

Ausnahmevoraussetzungen

Folgende Ausnahmevoraussetzungen gemäß § 45 Abs. 7 Satz 5 BNatSchG sind erfüllt:

☒ es ist keine zumutbare Alternative [die zu keinen oder geringeren Beeinträchtigungen der relevanten Arten führt] gegeben,
☒ es liegen zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, vor und
☒ der Erhaltungszustand der Populationen der betroffenen Art verschlechtert sich nicht.

Die Ausnahmevoraussetzungen werden in Kap. 4.0 dargelegt

3.3.2 Gastvögel

Bei den planungsrelevanten (Empfindlichkeit) und bewertungsrelevanten (Krüger et al. 2013) Rastvogelarten handelt es sich i.d.R. um Arten aus den Gruppen der Watvögel, Enten, Gänse und Schwäne, Möwen, Reiher und Kraniche. Im UG Lehmden wurden insgesamt folgende 23 bewertungsrelevante Rastvogelarten rastend nachgewiesen:

Zwergtaucher, Kormoran, Silberreiher, Graureiher, Höckerschwan, Tundrasaatgans, Blässgans, Graugans, Pfeifente, Schnatterente, Krickente, Stockente, Gänsesäger, Teichhuhn, Austernfischer, Kiebitz, Zwergschnepfe, Regenbrachvogel, Großer Brachvogel, Lachmöwe, Sturmmöwe, Heringsmöwe und Silbermöwe.

Als ausschließlich überfliegende Art ist darüber hinaus noch der Kranich festgestellt worden. Für andere planungsrelevante Arten hatte das Gebiet im Untersuchungsjahr als Durchflugsgebiet keine Bedeutung.

Die Hauptrastgebiete liegen im Bereich der Planfläche in der Niederung beidseits der Rehorner Bäke (Großer Brachvogel, Kiebitz, Silberreiher) und am Geestrandtief (Zwergtaucher, Enten).

Für diese Arten traten nach KRÜGER et al. (2013) auch bedeutsame Einzeltrupps auf

Prognose der Zugriffsverbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG sowie der Schädigungsverbote nach Nr. 3 i.V.m. Abs. 5 BNatSchG

Für Gastvögel spielt im Hinblick auf den Verbotstatbestand nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 die Zerstörung oder Beschädigung der Ruhestätte eine Rolle.

Ruhestätten umfassen Orte, die für ruhende bzw. nicht aktive Einzeltiere oder Tiergruppen zwingend erforderlich sind. Sie dienen v. a. der Thermoregulation, der Rast, dem Schlaf oder der Erholung, der Zuflucht sowie der Winterruhe bzw. dem Winterschlaf (gekürzt nach EU-Kommission 2007 zitiert in STMI Bayern 2007). In STMI Bayern (2007) sind folgende Beispiele genannt:

> Winterquartiere oder Zwischenquartiere von Fledermäusen
> Winterquartiere von Amphibien (an Land, Gewässer)
> Sonnplätze der Zauneidechse
> Schlafhöhlen von Spechten
> regelmäßig aufgesuchte Schlafplätze durchziehender nordischer Gänse oder Kraniche
> wichtige Rast- und Mausergebiete für Wasservögel

Der Begriff der Ruhestätte kann aber auch gemäß BMVBS (2009) weiter gefasst werden und so z. B. für Blässgans, Saatgans als Durchzügler und Wintergäste den Verbund von Nahrungsflächen (z. B. ruhige Acker- und Grünlandflächen) mit Schlaf- und Trinkplätzen (störungsarme Gewässer) umfassen. Bei der Brandgans als Gastvogel würden in dem weiter gefassten Rahmen die Ruhestätte den Verbund aus feindsicheren Sandbänken und seichten Wasserflächen, sogenannten "Mauserzentren", in denen die mausernden und vorübergehend flugunfähigen Tiere sich sammeln und ruhen sowie die zur Nahrungssuche aufgesuchten angrenzenden Flachwasserbereiche und Schlickbänke umfassen.

Wie in STMI Bayern (2007) festgestellt, ist von einer Beschädigung oder Zerstörung einer Lebensstätte nicht nur dann auszugehen, wenn sie direkt (physisch) vernichtet wird, sondern auch, wenn durch andere vorhabenbedingte Einflüsse wie beispielsweise Lärm oder Schadstoffimmissionen die Funktion in der Weise beeinträchtigt wird, dass sie von

den Individuen der betroffenen Art nicht mehr dauerhaft besiedelbar ist.

Aus dem vorherigen Text sowie dem faunistischen Gutachten der Karte 2 der Anlage 2 ist zu erkennen, dass lediglich fünf bewertungsrelevante Rasttrupps nur für die Arten Silberreiher, Regenbrachvogel, Graugans und Sturmmöwe festgestellt wurden.

Für den Silberreiher wurden einmalig innerhalb des Plangebietes im Süden ein Trupp mit fünf Individuen (entspricht regionaler Bedeutung) sowie einmalig innerhalb des 500 m Radius ein Trupp mit zwölf Individuen (entspricht landesweiter Bedeutung) festgestellt. Ein Trupp mit 440 Graugänsen (entspricht regionaler Bedeutung) wurde einmalig südlich des Geltungsbereiches in einem Abstand von ca. 750 m zum Geltungsbereich festgestellt. Im Norden konnte nördlich der K210 ein Trupp mit 112 Sturmmöwen (entspricht lokaler Bedeutung) an einem Termin festgestellt werden. Ein Trupp Regenbrachvögel mit 14 Individuen (entspricht landesweiter Bedeutung) konnte ebenfalls im Norden des Plangebietes in einem Abstand von ca. 750 m erfasst werden.

Nicht bewertungsrelevante Arten
Für alle Gastvögel, die hier nicht in entsprechend bewertungsrelevanten Größenordnungen auftraten, wird davon ausgegangen, dass selbst bei einer artspezifischen Meidung des Gebietes durch eine Erhöhung der Verdrängungswirkung, keine Beeinträchtigungen gegeben sein werden, die ein artenschutzrechtliches Verbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 3 BNatSchG verursachen.

Der Verlust an Grünlandflächen, die bisher als Rastflächen genutzt wurden, durch die reine Überbauung der neuen Anlagen, Lagerflächen und Zuwegungen wird den generell flächenhaft nutzbaren Raum für die Gastvögel nicht wesentlich verringern, so dass über einen Flächenverlust im Zuge der Realisierung des Vorhabens kein artenschutzrechtlicher Verbotstatbestand der Zerstörung oder Beschädigung einer Ruhestätte eintritt.

Aufgrund des Meidungsverhaltens der jeweiligen Arten zu den Windenergieanlagen ist von einer erhöhten Kollisionsgefahr, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgeht, nicht auszugehen. Der § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG ist daher nicht einschlägig.

Die Verbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 BNatSchG sind für die nicht bewertungsrelevanten Arten nicht einschlägig.

Bewertungsrelevante Arten
Die oben aufgeführten bewertungsrelevanten Arten wurden bis einen kleinen Trupp Silberreiher in einem Abstand von mindestens 450 m angetroffen. Auswirkungen bei Umsetzung des Vorhabens auf diese Arten sind daher aufgrund der Entfernung sowie unter Berücksichtigung optischer und akustischer Wirkungen durch die vorhandenen Windenergieanlagen sowie die Kreisstraße nicht zu erwarten.

Für den Silberreiher, der sich mit fünf Individuen innerhalb des Plangebietes aufhielt, sind keine Kollisionsgefährdungen bekannt. Die Art taucht weder in der Literatur als windkraftsensible Art noch in der Schlagopferkartei des Landes Brandenburg (DÜRR 2019b) auf. Es ist daher von einer erhöhten Kollisionsgefahr, die über das allgemeine Lebensrisiko hinausgeht und sich populationsschädigend auswirkt, nicht auszugehen.

Die Verbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 und Nr. 3 BNatSchG sind nicht einschlägig.

Prognose des Störungsverbotes nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG
Handlungen, die Vertreibungseffekte entfalten und Fluchtreaktionen auslösen, können von dem Verbot der Störung erfasst sein, wenn sie zu einer entsprechenden Beunruhigung europäischer Vogelarten führen.

In Betracht kommen diverse Faktoren wie z. B. Lärm, Vibration oder schnelle Bewegung. Eine erhebliche Auswirkung besteht, wenn durch die Störung der Bestand oder die Verbreitung europäischer Vogelarten nachteilig beeinflusst werden. Maßstab ist die Auswirkung auf das lokale Vorkommen einer Art, nicht auf Individuen (LANA 2010).

Die Arten, welche den Raum des Geltungsbereiches zur Rast nutzen, werden nach Durchführung des Vorhabens ihren artspezifischen Meideabstand zu den Anlagen einhalten. Dazu sind sie in der Lage, da die Umgebung des Windparks sich hinsichtlich der naturräumlichen Strukturen und Landnutzungen nicht von der umliegenden Landschaft in dem Maße unterscheidet. So werden die Vögel nicht von den einzigen ihnen in der Region zur Verfügung stehenden Flächen verdrängt, da Alternativflächen bestehen. Eine artenschutzrechtlich relevante Störung findet demzufolge nicht statt. Sollten in der Nähe rastende Tiere durch bspw. Bauarbeiten oder Wartungsarbeiten kurzzeitig aufgescheucht werden, so führt dies nicht zu einer Beeinträchtigung der lokalen Population, da solche Fälle lediglich einzeln auftreten bzw. zeitlich eingeschränkt zu sehen sind. Weiterhin ist die Bedeutung des Gebietes für Rastvögel gering.

Eine Beeinträchtigung des Erhaltungszustands der lokalen Populationen ist somit nicht gegeben.

Für die betrachteten Arten sind die Verbote nach § 44 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG nicht einschlägig.

3.4 Sonstige streng geschützte Arten

Da es in Deutschland bislang keine Rechtsverordnung gemäß § 54 Abs. 1 Nr. 2 gibt (s. Kap. 2.2), werden hilfsweise auch die lediglich national streng geschützten Arten nach § 44 in der saP mit abgeprüft. Außerdem werden auch Anhang II-Arten der FFH-Richtlinie beleuchtet, um nicht einen Biodiversitätsschaden nach § 19 BNatSchG zu riskieren.

Vorkommen von streng geschützte Tierarten oder Anhang II-Arten der FFH-Richtlinie, die nicht gleichzeitig nach Anhang IV der FFH-Richtlinie oder gem. Art. 1 Vogelschutzrichtlinie geschützt sind (z.B. streng geschützte Libellenarten), sind im Untersuchungsraum nicht bekannt und ein Vorkommen solcher Arten ist aufgrund der Biotopausprägungen vor Ort auch nicht zu erwarten. Insofern ist nicht von der Erfüllung von Verbotstatbeständen oder dem potenziellen Eintritt von Biodiversitätsschäden durch die Planung auszugehen.

4.0 DARLEGUNG DER AUSNAHMEVORAUSSETZUNGEN

Nachfolgend wird die Ausnahmevoraussetzungen von den Verboten des § 44 BNatSchG dargelegt.

4.1 Zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses

Für die geplanten WEA sprechen nach aktuellem Kenntnisstand zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses.

Öffentliche Interessen können grundsätzlich alle am Gemeinwohl orientierten öffentlichen Interessen gleich welcher Art sein. Ein privates Interesse des Investors oder Betreibers an der Errichtung und dem Betrieb von WEA zur Gewinnerzielung und Energiegewinnung steht einem zugleich auch öffentlichen Interesse am Ausbau der Windenergie nicht entgegen. (MÜLLER-MITSCHKE, 2015). Das hohe öffentliche Interesse am Ausbau der Windenergie wird bereits durch die im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) verankerten Ausbauziele, die Privilegierungsentscheidung in § 35 Abs. 1 Nr. 5 BauGB sowie die explizite

Benennung als hervorgehobener abwägungserheblicher Belang in § 1 Nr. 7 lit. f) BauGB und in § 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG belegt.

Die Notwendigkeit des beschleunigten Ausstiegs aus der Kernenergie sowie aus der Nutzung fossiler Energien zum Schutz des Klimas ist aufgrund der aktuellen Entwicklungen in Bezug auf (Natur- und Atom-) Katastrophen und der absehbaren Folgen des Klimawandels nicht mehr von der Hand zu weisen. Allein hieraus lässt sich bei langfristiger Betrachtung ein zwingendes öffentliches Interesse am Ausbau einer der saubersten, erneuerbaren Energieformen (Windenergie) ableiten, dass es lokal auf geeigneten Standorten umzusetzen gilt. Die Nutzung der Windenergie bildet somit einen wesentlichen Bestandteil einer nachhaltigen Energiepolitik.

Auf Länderebene unterstreichen u. a. die Arbeitshilfe "Naturschutz und Windenergie" des Niedersächsischen Landkreistages (NLT 2014) sowie vor allem der 2016 in Kraft getretene niedersächsische Windenergieerlass diese Intension. Der Windenergieerlass soll u. a. dazu dienen, den weiteren für die Umsetzung der Energiewende erforderlichen Ausbau der Windenergienutzung (Ziel der niedersächsischen Landesregierung an Zubau bis 2050: 20 Gigawatt) umwelt- und sozialverträglich und wirtschaftlich zu gestalten.

MÜLLER-MITSCHKE (2015) führt in ihrem Fachartikel in Natur und Recht hierzu aus: *"Mit Windenergieanlagen werden regenerative Energiequellen genutzt und Energie umwelt- und klimafreundlich, insbesondere ohne Emissionen umweltschädlicher klimarelevanter Gase, erzeugt. Dies dient insgesamt dem wichtigen umweltpolitischen Ziel des Klimaschutzes. Im Grundgesetzt wird in Artikel 20 a dem Klimaschutz als Bestandteil der natürlichen Lebensgrundlagen Gewicht zugemessen. Dem Aufbau einer nachhaltigen Energieversorgung, insbesondere durch die Nutzung erneuerbarer Energien, kommt eine besondere Bedeutung zu. Dies ergibt sich aus § 1 Abs. 3 Nr. 4 BNatSchG. Der Ausbau erneuerbarer Energien trägt dazu bei, die Folgeschäden der Klimaveränderungen in Natur und Landschaft zu mindern. Das Ziel einer nachhaltigen Energieversorgung durch die Nutzung erneuerbarer Energien ergibt sich auch aus gesetzlichen Normierungen des Bundes und der Bundesländer und darauf aufbauenden politischen Konzepten. Die Errichtung und der Betrieb von WEA liegen somit (auch) im öffentlichen Interesse. Die öffentlichen Interessen am Klimaschutz und der Versorgung mit generativen Energien sind auch zwingend. Ein durch Vernunft und Verantwortungsbewusstsein geleitetes staatliches Handeln liegt vor, da es sich vor dem Hintergrund der dargestellten Rechtsgrundlagen um Belange mit normativem Gewicht handelt."*

Auch LUKAS (2016) weist darauf hin, dass durch die höchstrichterliche Rechtsprechung bereits geklärt ist, dass Gründe des öffentlichen Interesses einen zwingenden Charakter im Sinne der europäischen Naturschutzrichtlinien haben, wenn Hauptzweck der Maßnahme die Verwirklichung des öffentlichen Interesses ist (BVerwG, Urteil vom 27,01.2000 - 4 C 2.99, juris, RN. 39) und führt hierzu aus: "*Windenergieprojekte werden zum Zweck der regenerativen Energiegewinnung umgesetzt, die gleichzeitige Verfolgung wirtschaftlicher Interessen ist unschädlich."* (LUKAS, 2016).

Für Niedersachsen kann der vom niedersächsischen Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz in Zusammenarbeit mit weiteren Ministerien erarbeitete Windenergieerlass als Richtschnur für die landesweit gültigen Ausbauziele herangezogen werden[1]. Der

[1] Gemeinsamer Runderlass' des niedersächsische Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz (MU), niedersächsischen Ministerien für Wirtschaft und Verkehr (MW), Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML), Soziales, Gesundheit und Gleichstellung (MS) und Inneres und Sport (MI) - Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen an Land in Niedersachsen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergieerlass). 24.02.2016

Windenergieerlass soll u. a. dazu dienen, den weiteren für die Umsetzung der Energiewende erforderlichen Ausbau der Windenergienutzung umwelt- und sozialverträglich und wirtschaftlich zu gestalten. Gemäß Windenergieerlass will das Land Niedersachsen den Anteil der Nutzung erneuerbarer Energien schrittweise auf 100% erhöhen. Aus diesem Grund sollen bis 2050 mindestens 20 Gigawatt Windkraftleistung in Niedersachsen errichtet werden können. Im Windenergieerlass heißt es hierzu: *"Für die Träger der Regionalplanung und Gemeinden bedeutet dies, dass sie mindestens 7,35 % ihrer jeweiligen Potenzialfläche (…) als Vorranggebiete für die Windenergienutzung vorsehen müssten. Dabei sind planerisch bereits ausgewiesene Flächen für die Windenergienutzung einzurechnen."* Die Potenzialfläche wird im Erlass als die Fläche definiert, die nach Abzug der harten Tabuzonen, der FFH-Gebiete und Waldflächen sowie der Industrie- und Gewerbegebietsflächen von der kommunalen Fläche übrig bleibt.

Durch die zusätzliche Ausweisung neuer Standorte im Bereich der im Rahmen der Standortpotenzialstudie ermittelten Potenzialflächen 1 bis 4 kann die Gemeinde Rastede max. 4,8 % der nach Abzug der harten Ausschlussflächen, FFH-Gebiete sowie Wald übrig bleibenden Gemeindefläche der Windenergie zur Verfügung stellen (inkl. vorh. Windparks). Vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass die Gemeinde Rastede auch durch die Ausweisung von allen Windkraftstandorten im Bereich der durch sie ermittelten Potenzialflächen bereits unter dem (freilich theoretischen, die örtlichen Gegebenheiten nicht berücksichtigenden und daher nicht verbindlichen) Zielwert von 7,35 % der Potenzialfläche gem. Windenergieerlass zurück bleibt. Umso eher ist sie daher gewillt, die von ihr ermittelten Potenzialflächen 1-4, welche auf Studienebene mit geringer und mittlerer Empfindlichkeit gegenüber Windenergieanlagen bewertet wurden, als Windparkstandort auszuweisen.

Aufgrund der oben genannten Kriterien kann im vorliegenden Planfall davon ausgegangen werden, dass die Belange der Windenergie auch unter Berücksichtigung der weiteren Ausführungen und der Durchführung von populationsstärkenden Maßnahmen (FCS-Maßnahmen) überwiegen. Durch letztere kann sichergestellt werden, dass es zu keiner Verschlechterung des Erhaltungszustandes der Arten kommt, da mögliche kompensatorische Maßnahmen (s. u.) außerhalb des Plangebietes zeitnah einen hohen Wirkungsgrad entfalten können (erfolgreiche Brut).

Der oben erläuterte Ausnahmegrund nach § 45 Abs. 7 BNatSchG ist auch für europäische Vogelarten europarechtskonform. § 45 Abs. 7 Nr. 5 BNatSchG steht dabei nach heute gefestigter allgemeiner Ansicht auch insofern im Einklang mit Art. 9 der Vogelschutzrichtlinie (VRL), als dort Gründe sozialer und wirtschaftlicher Art nicht ausdrücklich genannt sind. Art. 9 VRL muss nämlich in Verbindung mit den Zielvorgaben des Art. 2 VRL gelesen werden und schließt Gründe sozialer und wirtschaftlicher Art als Rechtfertigung für eine Ausnahme gerade nicht aus.

Aus diesem Grunde ist die Rechtmäßigkeit von Art. 45 Abs. 7 BNatSchG insbesondere vom BVerwG nicht angezweifelt worden und der Ausnahmegrund kann ebenso für europäische Vogelarten herangezogen werden.

4.2 Keine zumutbaren Alternativen

Für das Gemeindegebiet wurde 2016 eine Entwicklungsplanung Windenergie erarbeitet in der das Gebiet der Gemeinde flächendeckend untersucht wurde. Als Ergebnis haben sich vier Potenzialflächen für Windenergie ergeben, wobei in einer Potenzialfläche bereits ein Windpark auf einer Teilfläche vorhanden ist.

Für diese vier Potenzialflächen hat die Gemeinde Rastede in der Verwaltungsausschusssitzung am 09.08.2016 die Aufstellungsbeschlüsse zur Änderung des Flächennutzungsplans und parallelen Aufstellung von vorhabenbezogenen Bebauungsplänen beschlossen, um Konzentrationszonen für Windenergie gem. § 35 Abs. 3 Satz 3 BauGB zu schaffen und den Ausschluss von Windenergienutzung für andere Bereiche des Gemeindegebietes zu erwirken.

Eine fünfte Potenzialfläche "Ipweger Moor" wird seitens der Gemeinde nicht weiterverfolgt. In der Studie heißt es hierzu "*Besonders ist hier die Bedeutung für rastende Blässgänse herauszustellen. Die Potenzialfläche ist umgeben von international bedeutenden Rastvogelflächen der Blässgans. Entsprechende Wertigkeiten konnten im Rahmen der Erhebungen in den Jahren 2014/2015 innerhalb der Potenzialfläche nicht bestätigt werden. Allerdings ist nicht auszuschließen, dass Blässgänse bei einer möglichen Errichtung eines Windparks im Bereich der Potenzialfläche „Ipweger Moor" den Nahbereich von Windenergieanlagen meiden werden. Zudem befindet sich die Potenzialfläche direkt im Bereich eines bedeutenden Flugkorridors der Blässgänse. Die Errichtung von WEA würde eine Barrierewirkung in diesem Bereich erwirken. Diesbezüglich sind artenschutzrechtliche Verbotstatbestände zu erwarten. Des Weiteren befindet sich im Bereich des Naturschutzgebietes „Barkenkuhlen"* [ca. 900 m nordöstlich der Potenzialfläche] *ein bedeutsamer Kornweihen-Schlafplatz. […] Aufgrund der hohen Bedeutung für Natur und Landschaft sowie für die Avifauna und einer daraus resultierenden sehr hohen Empfindlichkeit der Potenzialfläche, weist diese Fläche, in Relation zu den weiteren Potenzialflächen, die geringste Eignung für* eine *Windenergienutzung auf.*"

Bei der Beschlussfassung zur Änderung des FNP hat somit auf der Basis der Standortpotenzialstudie bereits eine Abwägung alternativer Standorte stattgefunden mit dem Ergebnis, dass die Gemeinde Rastede beabsichtigt, alle für die Windenergienutzung ermittelten Potenzialflächen, für die im Rahmen der Studie eine geringe bis mittlere Empfindlichkeit gegenüber der Windenergienutzung festgestellt wurde, als Windparks im Flächennutzungsplan auszuweisen.

Durch die beabsichtigten Ausschlusswirkung für Windenergie außerhalb dieser geplanten Konzentrationszonen und den Beschluss, alle als geeignet erscheinenden Potenzialflächen umzusetzen, sind weitere räumliche Alternativen zur Umsetzung der Planung somit nicht vorhanden. Die Alternativenprüfung kann sich im Weiteren daher auf die Prüfung technischer Alternativen zur Umsetzung beschränken. Hinsichtlich der zu betrachtenden Art Mäusebussard, für die eine Ausnahme beantragt wird, ist jedoch aus tierökologischen Gesichtspunkten nicht erkennbar und auch nicht quantifizierbar, dass bestimmte technische Ausführungen von Windenergieanlagen (z.B. geringere Höhe, geringerer Rotordurchmesser, anderer WEA-Typ) sich merklich eingriffsmindernd auf das Eintreten von Verbotstatbestände auswirken.

Zumutbare konfliktvermeidende Maßnahmen sind nicht vorhanden. Managementmaßnahmen wie Ablenkflächen oder Abschaltzeiten bspw. während Mahdzeiträumen, welche für Arten wie Weißstorch oder Rotmilan durchaus wirksam sind und auch schon Eingang in den artenschutzrechtlichen Leitfaden des Windenergieerlasses gefunden haben, sind aufgrund der artspezifischen Gefährdungen, Nutzungen bzw. Ansprüche nicht sinnhaft.

Der Mäusebussard frisst vorrangig Kleinsäuger und ist in seiner Nutzungshäufigkeit eines Areals nicht abhängig von den Bewirtschaftungszeitpunkten auf Grünlandflächen. Er bevorzugt sowohl die freie Landschaft zur Jagd als auch Gehölze als Ansitzwarten, so dass eine Strukturveränderung bspw. der Mastfüße nicht zu einer geringeren Nutzung des Raumes oder Verdrängung der Art führen würde.

Weiterhin kommen Abschaltungen als konfliktvermeidende Maßnahmen nicht in Betracht, denn zu berücksichtigen ist dabei eine Korrelation zwischen dem Effekt von Abschaltzeiten - d. h. der Beantwortung der Fragestellung, ob es möglich ist, über Abschaltzeiten das Kollisionsrisiko der im Nahbereich vorkommenden gefährdeten Arten unter die Signifikanzschwelle zu senken – und der Wirtschaftlichkeit des Vorhabens.

Beim Mäusebussard sind laut SCHREIBER (2016) die Monate März, April und Mai als Monate mit einem hohen bis sehr hohen Gefährdungspotenzial einzustufen, denen sich die Zeit von Anfang Juni bis Ende der zweiten Dekade August als mit mäßig bis hoher Gefährdung anschließt. Tageszeitlich liegen die Schwerpunkte der Flugaktivitäten der Art in der Mitte des Tages. Witterungsmäßig sind leichte Winde, niedrige Bewölkung und wenig Regen sowie höhere Temperaturen förderlich (SCHREIBER 2016).

Nach den oben dargestellten Informationen zu den artspezifischen Verhalten ergäben sich aufgrund der Dauer und Überlappung durchgängige Abschaltzeiten über drei Monate von mindestens Anfang März bis Ende Mai, ggf. mit Erweiterungen bis zum 20. August. Dies bedingte ein Abschaltvolumen von rund 552 Stunden pro Windenergieanlage bei dem kürzeren Zeitraum bis Ende Mai und 1.038 Stunden bei Abschaltmodalitäten bis in den August. Damit gäbe es erhebliche Ertragseinbußen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die ungefährdete Art Mäusebussard häufig im Gebiet vorkommt, so dass es zu Erweiterungen der über SCHREIBER (2016) vorgeschlagenen Zeiten kommen kann, um die unterschiedlichen Brutzeitpunkte der jeweiligen Exemplare ausreichend berücksichtigen zu können. Zusätzlich dazu kommen die Abschaltzeiten für Fledermäuse hinzu, welche hauptsächlich innerhalb eines anderen Zeitraumes im späteren Sommer bzw. Herbst liegen.

Die Abschaltzeiten für die wesentlich gefährdeteren Fledermäuse, sowie Abschaltzeiten, welche durch den Schattenwächter ausgelöst werden, bedingen bereits deutliche Ertragsminderungen für den Windparkbetreiber. Bei so weitreichenden Abschaltungen wie oben erläutert, würde die Wirtschaftlichkeit des Projektes gemäß den obigen Erläuterungen nicht mehr gegeben sein. Demgegenüber wird bei Realisierung des Projektes mit dem Mäusebussard eine Art betroffen, die lokal in einem günstigen Erhaltungszustand ist und für die trotzdem zusätzlich populationsstärkende Maßnahmen vorgesehen werden.

Zusätzliche Abschaltzeiten für die hier betrachtete Art Mäusebussard stellen daher keine zumutbare Alternative dar.

4.3 Bewahrung des Erhaltungszustands der Populationen der betroffenen Arten

Eine Ausnahme nach § 45 Abs. 7 Satz 2 BNatSchG darf nur erteilt werden, wenn sich der Erhaltungszustand der Populationen der betroffenen Arten innerhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebietes nicht verschlechtern. Soweit Art. 16 FFH-RL keine weitergehenden Anforderungen stellt. In Art. 16 FFH-RL spricht vom Verweilen in einem günstigen Erhaltungszustand. LUKAS (2016) weist in diesem Zusammenhang darauf hin, dass Planer bei einem ungünstigen Erhaltungszustand mit erhöhtem Darstellungsaufwand den Beleg der Neutralität des Eingriffs liefern müssen. Durch den Eingriff darf die Wiederherstellung des günstigen Erhaltungszustands, sofern dieser vor dem Eingriff bereits ungünstig war, nicht behindert werden.

Betroffene Art

Mäusebussard
Für den Mäusebussard kann die Wahrscheinlichkeit eines signifikant erhöhten Kollisionsrisikos mit Windenergieanlagen nach aktuellem Kenntnisstand nicht sicher ausgeschlossen werden. Der Mäusebussard ist die häufigste Greifvogelart Deutschlands und weit verbreitet. Er weist einen günstigen Erhaltungszustand in Europa, in Deutschland und im Untersuchungsgebiet auf, so dass von einer damit einhergehenden stabilen Population ausgegangen werden kann.

Im Rahmen des von der Bundesregierung geförderten Verbundvorhabens „Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS)" (GRÜNKORN et al. 2016) wurde mittels systematischer Untersuchungen in mehreren Bundesländern in Norddeutschland versucht, repräsentative Daten der Kollisionsraten von Vögeln an Windenergieanlagen zu erhalten und hieraus grundlegende Aussagen und Empfehlungen zur Konfliktbeurteilung und Konfliktbewältigung im Zuge der Standortfindung des Windenergieausbaus abzuleiten. Untersuchte Artengruppen waren Greifvögel, Großvögel und potenziell gefährdete Brut- und Rastvogelarten. Im aktuellen Schlussbericht des Projektes sind u. a. auch Aussagen zum Mäusebussard enthalten. „*Die Ergebnisse von PROGRESS weisen auf hohe Kollisionsraten und potenziell bestandswirksame Auswirkungen des Ausmaßes bisheriger Windenergienutzung hin. Vor dem Hintergrund des großen Bestands des Mäusebussards in Deutschland tritt dadurch keine akute Bestandsgefährdung auf, aber zumindest regional sind starke Bestandsrückgänge dokumentiert. In welchem Maße diese durch Windenergienutzung und/oder andere Faktoren verursacht werden, bedarf dringend näherer Untersuchungen. Bei der Planung von weiteren Windparks bestehen durch die großflächige Verbreitung dieser Art Probleme bei der Konfliktvermeidung bzw. -minderung und es ist zu prüfen, wie diese in Genehmigungsverfahren berücksichtigt werden können. Wichtiger als bei den anderen Arten wird es beim Mäusebussard voraussichtlich sein, die mit der Errichtung von Windenergieanlagen verbundenen Eingriffe so auszugleichen, dass sie auch der betroffenen Art dienlich sind und den Bestand des Mäusebussards stützen*." (A. a. O: 268). Aus Vorsorgeaspekten werden aufgrund der Häufigkeit und deutlichen Nutzung des Projektraumes durch den Mäusebussard daher insgesamt 2 ha Flächen mit Bewirtschaftungsauflagen versehen, um populationsstabilisierend zu wirken.

Unter Berücksichtigung der fachgutachterlich aufgezeigten FCS-Maßnahmen ist hinreichend sichergestellt, dass sich der Erhaltungszustand der Population der Art durch die Umsetzung der Planung nicht verschlechtern werden.

Insgesamt ist aufgrund der obigen Ausführungen zu den Ausnahmevoraussetzungen nach der aktuellen Kenntnislage davon auszugehen, dass eine objektive Ausnahmelage für die genannten Brutvogelart vorliegt.

4.4 Maßnahmen zur Stärkung der Population (FCS-Maßnahmen)

Um eine Verschlechterung des Erhaltungszustands einer Population zu vermeiden, können nach Auffassung der EU-Kommission (2007) spezielle kompensatorische Maßnahmen eingesetzt werden. Diese Maßnahmen werden häufig „Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands" oder auch „FCS-Maßnahmen" (measures to ensure a favourable conservation status) genannt, da sie dazu dienen sollen, einen günstigen Erhaltungszustand (Favourable Conservation Status) zu bewahren. Diese Maßnahmen zur Sicherung des Erhaltungszustands der betroffenen Populationen sind zwar weder in der FFH-RL noch im BNatSchG explizit erwähnt und somit nicht verbindlich vorgeschrieben. Entspre-

chend den Empfehlungen der EU-Kommission sind sie jedoch zweckmäßig, um eine Ausnahme insbesondere hinsichtlich der Bewahrung eines guten Erhaltungszustands zu rechtfertigen. Die EU-Kommission nennt folgende Anforderungen für derartige FCS-Maßnahmen:

- Die Maßnahmen müssen die negativen Auswirkungen des Vorhabens entsprechend den spezifischen Gegebenheiten ausgleichen.
- Die Maßnahmen müssen eine hohe Erfolgschance / Wirksamkeit aufweisen und auf bewährten Fachpraktiken basieren.
- Sie müssen die Möglichkeit garantieren, dass eine Art einen guten Erhaltungszustand erreichen kann.
- Sie müssen möglichst schon vor oder spätestens zum Zeitpunkt der Zerstörung einer Fortpflanzungs- oder Ruhestätte Wirkung zeigen (hierzu wird jedoch einschränkend angemerkt, dass es in einigen Fällen sein kann, dass die FCS-Maßnahmen zum Zeitpunkt, zu dem die Beschädigung erfolgt, noch nicht voll funktionstüchtig sind. Es hänge jeweils von der Art ab, ob ein Ausgleich unverzüglich vorzunehmen sei, oder ob ein gewisse Verzögerung akzeptiert werden könne – dies sei bei der Entscheidung über die Genehmigung jeweils zu berücksichtigen) (vgl. EU-KOMMISSION 2007: 70ff).

Im Unterschied zu CEF-Maßnahmen („*Measures to ensure the „continued ecological functionality*") ist bei FCS-Maßnahmen der konkret-individuelle Bezug zum Eingriffsort bzw. zur betroffenen Fortpflanzungs- oder Ruhestätte sowie auch der Zeitpunkt der Herstellung bzw. Wirkung der Maßnahme etwas gelockert. Maßgeblich ist nicht mehr der örtlich betroffene Funktionsraum der jeweiligen Tier- bzw. Pflanzenart (Teilpopulation), sondern die damit funktional verbundene (Meta-) Population sowie der Erhaltungszustand der Populationen der jeweiligen Art im natürlichen Verbreitungsgebiet.

Die FCS-Maßnahmen für den Mäusebussard werden auf den Flurstücken 281/162, 280/161 und 279/161 der Flur 2, Gemarkung Altendeich auf insgesamt 2,0 ha umgesetzt.

Für den Mäusebussard wird eine extensive Grünlandnutzung angepassten Mahdterminen (erster Schnitt ab Mitte Juni, NLWKN 2010) als FCS-Maßnahme auf den oben genannten Flächen durchgeführt. Als anzusetzende Größenordnung sind 2 ha als durchschnittliche Reviergröße anzusetzen, da im vorliegenden Fall ein Brutpaar durch die Planung betroffen sein kann. Auf dafür herzurichtenden und hinsichtlich habitatstruktureller Voraussetzung geeigneten Flächen (keine nahen Vertikalstrukturen/Gehölzreihen, Wälder etc.) wird durch die Extensivierung eine erhöhte Attraktivität für die Art hergestellt, die zu einem erhöhten Bruterfolg auf diesen Flächen führt.

Durch die Festlegung von späteren Mahd- bzw. Bewirtschaftungsterminen im Vergleich zu den konventionell genutzten landwirtschaftlichen Flächen werden etwaige Gelegeverluste durch Befahren der Flächen während der Brutzeit vermieden. Eine Verringerung der Düngung und Mahd trägt außerdem zum floristischen und faunistischen Artenreichtum auf den Flächen bei, was sich günstig auf die Nahrungsverfügbarkeit für die Feldlerche auswirkt (Samen, Insekten). Dies trägt zu einem höheren Bruterfolg der Art bei und damit zu Stabilisierung der Population. Hierdurch wird sichergestellt, dass sich der Erhaltungszustand der Art im Bezugsraum nicht verschlechtert bzw. dass die Wiederherstellung eines günstigen Erhaltungszustandes ermöglicht wird. Diese Maßnahme findet auch im Rahmen der Eingriffsregelung zur Windparkplanung Anwendung und ist im Genehmigungsverfahren zusätzlich als FCS-Maßnahme als Maßnahme zur Sicherung des Erhaltungszustands der Population bei Erteilung einer artenschutzrechtlichen Ausnahme vorzusehen.

5.0 FAZIT

In der vorliegenden saP wurden die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG, die durch das Vorhaben (vorhabenbezogener Bebauungsplan Nr. 13 „Windenergie Lehmden“) erfüllt werden können, bezüglich der im Planungsraum gemeinschaftsrechtlich geschützten Arten (alle europäischen Vogelarten, Arten des Anhangs IV FFH-Richtlinie) geprüft und dargestellt.

Als konfliktvermeidende Maßnahme zur Reduktion von Beeinträchtigungen ist die Baufeldfreimachung außerhalb der Brutzeit zu beachten. Im Herbst/Winter vor der eigentlichen Baumaßnahme sind, falls erforderlich, Gehölze (potenzielle Brutplätze) zu entfernen. Durch einen Bau der Anlagen außerhalb der Brutzeit könnte eine eventuelle Schädigung der Fortpflanzungs- und Ruhestätten sowie Störungen von (boden-)brütenden Vogelarten vollständig vermieden werden. Sollte dies jedoch aus logistischen Gründen nicht möglich sein, ist durch eine ökologische Baubegleitung (z. B. mit Begehungen der Eingriffsflächen, rechtzeitige Anbringung/ Durchführung von aktiven Vergrämungsmaßnahmen vor Beginn der Brutzeit o. ä.) sicherzustellen, dass kein Vogel auf den Bauflächen, Lagerflächen oder Zuwegungen einen Brutplatz anlegen kann.

Weiterhin sind in Bezug auf die Fledermäuse nächtliche Abschaltzeiten in Phasen hoher Fledermausaktivitäten vorzusehen, die das Kollisionsrisiko unter die Erheblichkeitsschwelle bringen, so dass das Verbot nach § 44 Abs. 1 Nr. 1 für Fledermäuse nicht einschlägig ist. Mit einem nachfolgenden Monitoring können diese Abschaltzeiten überprüft und anhand der Ergebnisse ggf. weiter angepasst werden.

Gemäß Ergebnis der vorliegenden Prüfung der Betroffenheit der Arten nach Anhang IV der FFH-Richtlinie sowie der Arten der EU-Vogelschutzrichtlinie ist es erforderlich, im nachfolgenden Genehmigungsverfahren für die Brutvogelart Mäusebussard eine Ausnahme gem. § 45 Abs. 7 BNatSchG von den Verboten des § 44 BNatSchG zu beantragen, da eine signifikante Erhöhung des Tötungsrisikos gemäß § 44 Abs. 1 Nr. 1 BNatSchG unter Berücksichtigung der aktuellen Datenlage für diese Art nicht sicher auszuschließen ist.

Die dazu notwendigen Ausnahmevoraussetzungen:

- es ist keine zumutbare Alternative [die zu keinen oder geringeren Beeinträchtigungen der relevanten Arten führt] gegeben,
- es liegen zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses, einschließlich solcher sozialer oder wirtschaftlicher Art, vor,
- der Erhaltungszustand der Populationen der betroffenen Art verschlechtert sich nicht

wurden ausführlich dargelegt.

Für alle sonstigen planungsrelevanten Arten des Anhanges IV der FFH-Richtlinie sowie für europäische Vogelarten gem. Art. 1 der EU-Vogelschutzrichtlinie kann ausgeschlossen werden, dass die Verbotstatbestände nach § 44 BNatSchG erfüllt werden.

6.0 LITERATUR

BAUER, H.-G., BEZZEL E. & W. FIEDLER (2005a): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Nonpasseriformes – Nichtsperlingsvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim.

BAUER, H.-G., BEZZEL E. & W. FIEDLER (2005b): Das Kompendium der Vögel Mitteleuropas. Alles über Biologie, Gefährdung und Schutz. Passeriformes –Sperlingsvögel. AULA-Verlag, Wiebelsheim.

BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNEREN – ABT. STRAßEN- UND BRÜCKENBAU (2011):Hinweise zur Aufstellung naturschutzfachlicher Angaben zur speziellen artenschutzrechtlichen Prüfung in der Straßenplanung (saP)

BIBBY, C. J., N. D. BURGESS & D. Al HILL (1995): Methoden der Feldornithologie, Bestandserfassungen in der Praxis, Neumann Verlag, Radebeul.

BUNDESMINISTERIUM FÜR VERKEHR, BAU- UND WOHNUNGSWESEN (BMVBS) (2009): Leitfaden zur Berücksichtigung des Artenschutzes bei Aus- und Neubau von Bundeswasserstraßen. Bonn.

DRACHENFELS, O. v. (2011): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der nach § 28a und § 28b geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Stand März 2011. - Naturschutz Landschaftspfl. Niedersachs. Heft A/4: 1-240, Hildesheim.

DÜRR, T. (2019): Fledermausverluste an Windenergieanlagen, Stand vom 07. Januar 2019. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg.

DÜRR, T. (2019b): Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland. Stand 07. Januar 2019. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg.

EU-KOMMISSION (2007): Guidance document on the strict protection of animal species of Community interest under the Habitats Directive 92/43/EEC, Final Version, February 2007).

FIUCZYNSKI, K.D., HASTÄDT, V., & P. SÖMMER (2009): Der Baumfalke *Falco subbuteo* im Berliner Raum: Populationsentwicklung, Reproduktion, Habitatveränderung und Schutzmaßnahmen. In: STUBBE, M. & U. MAMMEN (Hrsg.): Populationsökologie Greifvogel- u. Eulenarten 6: 327-340.)

FISCHER, S., M. FLADE & J. Schwarz (2005): Revierkartierung. - In: SÜDBECK, P., H. ANDRETZKE, S. FISCHER, K. GEDEON, T. SCHIKORE, K. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (eds.) (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. - Radolfzell: 47-53.

GARVE, E. (2004): Rote Liste und Florenliste der Farn- und Blütenpflanzen in Niedersachsen und Bremen, 5. Fassung vom 01.03.2004. - Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 24: 1-76.

GRÜNKORN, T., J. BLEW, T. COPPACK, O. KRÜGER, G. NEHLS, A. POTIEK, M. RREICHENBACH, J. VON RÖNN, H.TIMMERMANN & S. WEITKAMP (2016): Ermittlung der Kollisionsraten von (Greif)Vögeln und Schaffung planungsbezogener Grundlagen für die Prognose und Bewertung des Kollisionsrisikos durch Windenergieanlagen (PROGRESS). Schlussbericht zum durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) im Rahmen des 6. Energieforschungsprogrammes der Bundesregierung geförderten Verbundvorhaben PROGRESS, FKZ 0325300A-D.

HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004a): Untersuchungen an ausgewählten Brutvogelarten nach Errichtung eines Windparks im Bereich der Stader Geest (Landkreis Rotenburg/Wümme und Stade). Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7 (Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie - Erkenntnisse zur Empfindlichkeit"): 69 - 76.

HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004b): Räumliche Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in Bezug auf vorhandene Windenergieanlagen in einem Bereich der küstennahen Krummhörn (Groothusen/Ostfriesland).- Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7 (Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie - Erkenntnisse zur Empfindlichkeit"): 11 - 46.

HANDKE, K., J. ADENA, P. HANDKE & M. SPRÖTGE (2004c): Einfluss von Windenergieanlagen auf die Verteilung ausgewählter Brut- und Rastvogelarten in einem Bereich der Krummhörn (Jennelt/Ostfriesland). Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz 7 (Themenheft „Vögel und Fledermäuse im Konflikt mit der Windenergie – Erkenntnisse zur Empfindlichkeit"): 47 - 59.

HÖTKER, H. (2006): Auswirkungen des „Repowering" von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. I. A. des Landesamtes für Natur und Umwelt des Landes Schleswig-Holstein. Bergenhusen.

KLAMMER, G. (2011): Neue Erkenntnisse über die Baumfalken-Population *Falco subbuteo* im Großraum Halle-Leipzig. Apus 16: 3-21.

KLAMMER, G. (unveröff.): Der Einfluss von Windkraftanlagen auf den Baumfalken und andere Greifvögel und Eulen. (Unveröffentlichter Vortrag).

KRÜGER, T. & B. OLTMANNS (2007): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel. 7. Fassung, Stand 2007. - Inform.d. Naturschutz Niedersachs. 27: 131-175.

KRÜGER, T. & M. NIPKOW (2015): Rote Liste der in Niedersachsen und Bremen gefährdeten Brutvögel, 8. Fassung, Stand 2015. Informationsdienst Naturschutz Niedersachsen 04/2015

KRÜGER, T., J. LUDWIG, P. SÜDBECK, J. BLEW & B. OLTMANNS (2013): Quantitative Kriterien zur Bewertung von Gastvogellebensräumen in Niedersachsen. 3. Fassung, Stand 2013. In: NLWKN (Hrsg.): Inform.d. Naturschutz Niedersachs., 33. Jg., Nr. 2, S.70-87. Hannover.

LANA = LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT NATURSCHUTZ, LANDSCHAFTSPFLEGE UND ERHOLung (2010): Vollzugshinweise zum Artenschutzrecht – beschlossen auf der 99. LANA- Sitzung am 12./13. März 2009, und überarbeitet. Stand 19.11.2010.

LANDESBETRIEB STRAßENBAU UND VERKEHR SCHLESWIG-HOLSTEIN - AMT FÜR PLANFESTSTELLUNG ENERGIE (2013): Beachtung des Artenschutzrechtes bei der Planfeststellung.

LANUV-NRW – LANDESAMT FÜR NATUR-, UWMELT- UND VERBRAUCHERSCHUTZ NORDRHEIN-WESTPHALEN (2016): Planungsrelevante Arten – Vögel. URL: http://www.natur-schutzinformationen- nrw.de/artenschutz/de/arten/gruppe/voegel/ liste.

LUKAS, A. (2016): Vögel und Fledermäuse im Artenschutzrecht. Die planerischen Vorgaben des § 44 BNatSchG. Naturschutz und Landschaftsplanung 48 (9) 289-295.

LÄNDERARBEITSGEMEINSCHAFT DER VOGELSCHUTZWARTEN (LAG-VSW) (2014): Abstandsempfehlungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogellebensräumen sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten

MEINIG, H., P. BOYE & R. HUTTERER (2009): Rote Liste und Gesamtartenliste der Säugetiere (Mammalia) Deutschlands – Stand Oktober 2008. In: Naturschutz und Biologische Vielfalt 70 (1): 115-153.

MÖCKEL, R. & T. WIESNER (2007): Zur Wirkung von WEA auf Brut- und Gastvögel in der Niederlausitz (Land Brandenburg). Arbeitsgemeinschaft Berlin- Brandenburger Ornithologen (Hrsg.), Otis – Zeitschrift für Ornithologie und Avifaunistik in Brandenburg und Berlin (Barnd 15), Halle/Saale.

MÜLLER-MITSCHKE, S. (2016): Artenschutzrechtliche Ausnahme vom Tötungsverbot für windenergieempfindliche Vogelarten bei Windenergieanlagen. Natur und Recht 37, 741-749.

MU NIEDERSACHSEN (Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz) (2016): Leitfaden – Umsetzung des Artenschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Niedersachsen. 24.02.2016. Hannover, Niedersächsisches Ministerialblatt Nr. 7 – 66. (71.) Jahrgang. 189 -225

MKULNV (2013) = MINISTERIUM FÜR KLIMASCHUTZ, UMWELT, LANDWIRTSCHAFT, NATUR- UND VERBRAUCHERSCHUTZ DES LANDES NORDRHEIN-WESTFALEN (2013): Leitfaden - Umsetzung des Arten- und Habitatschutzes bei der Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen in Nordrhein-Westfalen.

NLT - NIEDERSÄCHSISCHE LANDKREISTAGE (2011): Naturschutz und Windenergie. Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege sowie zur Durchführung der Umweltprüfung und Umweltverträglichkeitsprüfung bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen (Stand: Oktober 2011). Hannover.

NLT: NIEDERSÄCHSISCHER LANDKREISTAG (NLT) (2014): Hinweise zur Berücksichtigung des Naturschutzes und der Landschaftspflege bei Standortplanung und Zulassung von Windenergieanlagen (Stand: Oktober 2014).

NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2011): Vollzugshinweise zum Schutz von Brutvogelarten in Niedersachsen. Teil 2: Wertbestimmende Brutvogelarten der EU-Vogelschutzgebiete mit Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen. Stand: November 2011. Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz.

NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2010a): Lebensraumansprüche, Verbreitung und Erhaltungsziele ausgewählter Arten in Niedersachsen. Teil 1: Brutvögel. Inform.d. Naturschutz Niedersachs. (30) 2, 85 - 160. Hannover.

NLWKN – NIEDERSÄCHSISCHER LANDESBETRIEB FÜR WASSERWIRTSCHAFT, KÜSTEN- UND NATURSCHUTZ (2010b): Vollzugshinweise zum Schutz von Gastvogelarten in Niedersachsen. Teil 3: Wertbestimmende Gastvogelarten der Vogelschutzgebiete mit

höchster Priorität bzw. Priorität für Erhaltungs- und Entwicklungsmaßnahmen Limikolen des Wattenmeeres. Stand: Juli 2010. Niedersächsische Strategie zum Arten- und Biotopschutz.

PLANUNGSBÜRO DIEKMANN & MOSEBACH (2016): Standortpotenzialstudie für Windparks im Gebiet der Gemeinde Rastede - Gemeinde Rastede. Rastede.

REICHENBACH, M., HANDKE, K. & F. SINNING (2004): Der Stand des Wissens zur Empfindlichkeit von Vogelarten gegenüber Störungswirkungen von Windenergieanlagen. Bremer Beitr. Naturk. Naturschutz 7: 229-244.

REICHENBACH, M., & H. STEINBORN (2004): Langzeituntersuchungen zum Konfliktthema "Windkraft und Vögel". 3. Zwischenbericht., ARSU GmbH, www.arsu.de, Oldenburg.

RUNGE, H.; SIMON, M.; WIDDING, T.; LOUIS, H.W. (2010): Rahmenbedingungen für die Wirksamkeit von Maßnahmen des Artenschutzes bei Infrastrukturvorhaben, FuE-Vorhaben im Rahmen des Umweltforschungsplanes des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit im Auftrag des Bundesamtes für Naturschutz – FKZ 3507 82 080. Hannover, Marburg.

SCHREIBER, DR. M. (2016): Abschaltzeiten für Windkraftanlagen zur Vermeidung und Verminderung von Vogelkollisionen – Handlungsempfehlungen für das Artenspektrum im Landkreis Osnabrück

STEINBORN, H., REICHENBACH, M. & TIMMERMANN, H. (2011): Windkraft - Vögel - Lebensräume. Ergebnisse einer siebenjährigen Studie zum Einfluss von Windkraftanlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Books on Demand GmbH, Norderstedt.

STMI BAYERN: BAYERISCHES STAATSMINISTERIUM DES INNEREN, OBERSTE BAUBEHÖRDE (2007): Berücksichtigung des speziellen Artenschutzes in der straßenrechtlichen Planfeststellung. Anpassung an die Änderungen des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG) vom 12.12.2007.

SÜDBECK, P. ANDRETZKE, H., FISCHER, S. GEDEON, K. SCHIKORE, T. SCHRÖDER & C. SUDFELDT (2005): Methodenstandards zur Erfassung der Brutvögel Deutschlands. Radolfzell.

SÜDBECK, P., BAUER, H.-G., BOSCHERT, M. BOYE, P. & W. KNIEF (2007): Rote Liste der Brutvögel Deutschlands. Ber. Vogelschutz 44: 23-81.

GEOTECHNISCHER BERICHT

PROJEKT:
1075-16-4

Windpark Lehmden
3 x E-82 mit 108 mNH

Auftraggeber:
Windkonzept Projektentwicklungs
GmbH & Co. KG
Mansholter Straße 30
26215 Wiefelstede

21. Juli 2016

Ingenieurgeologie
Dr. Lübbe

Füchteler Straße 29
49377 Vechta
Telefon 0 44 41 – 979 75-0
Telefax 0 44 41 – 979 75-29

www.ig-luebbe.de
office@ig-luebbe.de

Baugrunderkundungen
Gründungsgutachten
Baugrundlabor
Altlastenuntersuchungen
Gefährdungsabschätzungen
Sanierungskonzepte
Hydrogeologie

In Kooperation mit der
TERRA Umwelt Consulting GmbH

Projektdaten:

Projekt:	1075-16-4 Windpark Lehmden 3 x E-82 mit 108 mNH
Auftraggeber:	Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Auftragnehmer:	Ingenieurgeologie Dr. Lübbe Füchteler Str. 29 49377 Vechta
Projektbearbeiterin:	Dipl.-Geol. Petra Müller
Exemplare:	1 Stück

Dieser Bericht umfasst 18 Seiten, 9 Tabellen und 9 Anlagen.

Vechta, 21. Juli 2016[·]

Der Bericht darf nur vollständig und unverändert vervielfältigt werden und nur zu dem Zweck, der unserer Beauftragung mit der Erstellung des Berichtes zugrunde liegt. Die Vervielfältigung zu anderen Zwecken, eine auszugsweise oder veränderte Wiedergabe sowie eine Veröffentlichung bedürfen unserer schriftlichen Genehmigung.

[·] gutachten\1075\16-4\G.Lehmden.doc

INHALTSVERZEICHNIS

I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG..... 5

1. Unterlagen..... 5
2. Angaben zum Bauwerk..... 5

II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN..... 6

III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE..... 7

1. Boden..... 7
2. Grundwasser..... 9
3. Erdbebenzone..... 10
4. Bodenmechanische Laborversuche..... 10
5. Bodenklassifizierung nach DIN 18300: 2002/DIN 18196..... 12
6. Bodenkennwerte..... 12

IV. AUSWERTUNG UND BEWERTUNG, GRÜNDUNG..... 13

1. Geotechnische Kategorie..... 13
2. Auswertung und Bewertung..... 13
3. Flachgründung..... 14

V. KRANAUFSTELLFLÄCHEN..... 15

VI. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG..... 16

1. Baugrube, Böschungen, Wasserhaltung 16
2. Fundamentüberdeckung, Wiederverwendung Bodenaushub, Verdichtungsanforderungen..... 17
3. Betonaggressivität des Grundwassers..... 17
4. Frischbetoneigengewicht..... 18

VII. SCHLUSSWORT..... 18

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1:	Charakteristische Lastfälle für Fundamente mit Auftrieb...	5
Tabelle 2:	Koordinaten und ungefähre Geländehöhen.....	6
Tabelle 3:	Bodenprofile an den Standorten.....	8
Tabelle 4:	Wassergehalte ausgewählter Bodenproben.....	10
Tabelle 5:	Ergebnisse der Körnungsanalysen.....	11
Tabelle 6:	Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18300.....	11
Tabelle 7:	Bodenklassifizierung nach DIN 18300: 2002/DIN 18196.....	12
Tabelle 8:	Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (*1998*), EAU (*2012*), Ergebnissen der Drucksondierungen und eigenen Erfahrungswerten.....	12
Tabelle 9:	Zusammenfassung der Gründungsempfehlungen.....	14

ANLAGENVERZEICHNIS:

ANLAGE 1:	Lageplan
ANLAGE 2.1-2.5:	Bohrprofile nach DIN 4023 und Drucksondierdiagramme nach DIN 4094
ANLAGE 3:	Drucksondierprotokolle
ANLAGE 4:	Wassergehalte, DIN 18121
ANLAGE 5:	Körnungslinien, DIN 18123
ANLAGE 6.1-6.5:	Setzungsberechnungen, Grundbruch
ANLAGE 7.1-7.2:	Nachweis Drehfedersteifigkeit
ANLAGE 8:	Analysenergebnis Grundwasser
ANLAGE 9:	Hydraulische Berechnung

I. VERANLASSUNG UND BEAUFTRAGUNG

Im Landkreis Ammerland sollen in der Gemeinde Rastede, Ortsteil Lehmden, drei Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-82 mit 108 m Nabenhöhe (*WEA 1 bis WEA 3*) errichtet werden.

Unser Büro wurde mit Schreiben vom 20.05.2016 von der Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co, KG, Frau Lydia Eilers-Schröder, beauftragt, auf der Grundlage unseres Angebotes vom 18.05.2016 den Baugrund an den geplanten Standorten und den Kranstellflächen zu untersuchen und für die Gründung zu beurteilen.

1. Unterlagen

Zur Durchführung der Untersuchungen erhielten wir folgende Unterlagen:

- Übersichtskarte, Lage der Windparks, Maßstab 1 : 50.000,
- Lageplan Lehmden-Liethe vom 06.06.2016, Maßstab 1 : 5 000.
- Fundamentdatenblatt E-82 E2 & E3/BF/107/23/01, Flachgründung mit Auftrieb vom MJB/28.10.2010, Revision 1.0/28.10.2010.

2. Angaben zum Bauwerk

Der Fundamentdurchmesser beträgt bei einer Flachgründung mit Auftrieb 18,00 m. Die Fundamentunterkante liegt bei 2,65 m unter Gelände. Nach den vorliegenden statischen Unterlagen muss der Baugrund eine Mindestbodenpressung von 288 kN/m^2 aufnehmen können.

Für geotechnische Nachweise sind im Datenblatt folgende charakteristischen Lastfälle angegeben:

Lastfall	($\gamma_{aero}/\gamma_{masse}$)	Fxy [kN]	Fz [kN] ohne Auftrieb	Fz [kN] mit Auftrieb	Mxy [kNm]	Mz [kNm]
DLC 1.0	(1.00/1.00)	564	-24578	-17962	47567	-
DLC 6.2	(1.10/1.00)	974	-24466	-17850	84204	3120

Alle Lasten ohne Teilsicherheitsbeiwert (γ_F = 1,0).

Tabelle 1: Charakteristische Lastfälle für Fundamente mit Auftrieb.

Für die elastische Fundamenteinspannung zwischen Fundament und Baugrund ist eine Mindestdrehfedersteifigkeit des Gesamtsystems (*Turm und Gründung*) von kphi,dyn = 100 000 MNm/rad bzw. kphi,stat = 10.000 MNm/rad einzuhalten. Der Ersatzradius für den gleich steifen Kreis ist mit r = 8,84 (*mit Auftrieb*) angegeben.

Die maximal zulässige Schiefstellung infolge Baugrundsetzung in 20 Jahren bezogen auf den Außendurchmesser beträgt delta s ≤ 40,0 mm.

Die UTM-Koordinaten (*UTM 32*) der Anlagenmittelpunkte wurden den Planunterlagen und die ungefähren Geländehöhen der amtlichen topographischen Karte TK50 wie folgt entnommen (*vgl. Tabelle 2*):

Anlagennummer, Anlagentyp	Rechtswert	Hochwert	ca. Geländehöhe mNN
WEA 1	446028	5904036	4,5
WEA 2	446048	5903762	3,5
WEA 3	446341	5903894	1,5

Tabelle 2: Koordinaten und ungefähre Geländehöhen.

II. DURCHGEFÜHRTE UNTERSUCHUNGEN

Zur Erkundung der Baugrundverhältnisse wurde am 16.06.2016 jeweils am Mittelpunkt der Anlagenstandorte eine Rammkernsondierung bis 10,0 m unter Gelände abgeteuft (*Φ 80/60 cm, RKS 1 bis RKS 3*).

Durch die Fugro GmbH, Lilienthal, wurden je Standort drei in etwa gleichmäßig um den Umfang verteilte, elektrische Drucksondierungen bis 24,0 m bzw. 30,0 m unter Gelände ausgeführt (*CPT 1-1 bis CPT 3-3, gem. DIN 4094*).

Je Kranaufstellfläche (*KAF*) wurden zwei Drucksondierungen (*CPT K 1-4 bis CPT K 3-5, gem. DIN 4094*) jeweils bis 10,0 m unter Ansatzpunkt abgeteuft.

Die Lage der Sondieransatzpunkte ist in Anlage 1 dargestellt. Die erbohrten Bodenprofile wurden entsprechend DIN 4022 ingenieurgeologisch vor Ort angesprochen und in Schichtenverzeichnissen aufgenommen. Die Ergebnisse sind in Anlage 2.1-2.5 als Bohrprofile nach DIN 4023 zusammen mit den Drucksondierdiagrammen (*CPT nach DIN 4094*) dargestellt. Die Drucksondierprotokolle liegen in Anlage 3 vor.

An 13 repräsentativ ausgewählten Bodenproben, insbesondere aus den anstehenden Schluffen, wurde der Wassergehalt nach DIN 18121 bestimmt. An vier exemplarisch ausgewählten Bodenproben aus den Sanden und dem Schluff in oder unterhalb der Gründungsebene wurden Körnungsanalysen nach nassem Abtrennen der Feinanteile bzw. durch Sedimentation (*DIN 18123*) durchgeführt. Die Wassergehaltsbestimmungen liegen in Anlage 4 bei. die Körnungslinien sind in Anlage 5 beigefügt.

Die RKS 1 (*WEA 1*) wurde zu einem provisorischen Grundwasserpegel ausgebaut, um eine Grundwasserprobe zu entnehmen und im Labor auf den chemischen Angriffsgrad nach DIN 4030 analysieren zu lassen. Die Analysenergebnisse liegen in Anlage 8 vor. An der WEA 2 und WEA 3 war nur geringfügiger Andrang von Schichtenwasser zu verzeichnen. An diesen Standorten konnten keine Grundwasserproben entnommen werden.

Die rechnerischen Setzungsermittlungen sind in Anlage 6.1-6.5 und die Drehfedersteifigkeiten für eine Flachgründung in Anlage 7.1-7.2 beigefügt.

Eine hydraulische Berechnung für den Standort der WEA 1 liegt in Anlage 9 bei.

III. BODEN- UND GRUNDWASSERVERHÄLTNISSE

1. Boden

Nach den geologischen Kartenunterlagen des LBEG sind im Bereich des Windparks unter Geschiebedecksanden aus der Weichselkaltzeit und glazifluviatilen Sanden aus der Drenthe-Kaltzeit Beckenablagerungen bestehend aus Ton und Schluff (*„Lauenburger Ton“*) aus der Elster-Kaltzeit zu erwarten.

Das Gelände eben. Die mittlere Geländehöhe beträgt nach amtlicher Topographischer Karte TK 50 etwa zwischen 1,5 mNN (*WEA 3*) und 4,5 mNN (*WEA 1*).

Die Bewertung der Lagerungsdichte der anstehenden Sande kann gem. Normen-Handbuch Eurocode 7, 2011, Band 2, Anhang D, Tabelle D.1 wie folgt vorgenommen werden:

Bezogene Lagerungsdichte	Spitzenwiderstand (qc) (aus CPT) MN/m²	Wirksamer Reibungswinkel (φ')
Sehr locker	0,0 bis 2,5	29 bis 32
locker	2,5 bis 5,0	32 bis 35
mitteldicht	5,0 bis 10,0	35 bis 37
dicht	10,0 bis 20,0	37 bis 40
sehr dicht	> 20,0	40 bis 42

Die Bestimmung der Konsistenzen des bindigen Bodens aus Schluff und Ton erfolgte anhand von Knetversuchen im Feld sowie an den Bodenproben im Labor. Die Drucksondierungen wurden dazu in Anlehnung an das Grundbau Taschenbuch (*5. Auflage, Teil 1*) ausgewertet. Danach ist der Spitzenwiderstand in bindigen Böden wegen ihrer Plastizität gewöhnlich klein. Ein Wert von qc = 5 MN/m² kennzeichnet bereits eine feste Konsistenz. Bei Werten von qc > 1,5 MN/m² kann auf eine steife bis sehr steife Konsistenz geschlossen werden. In Verbindung mit den Knetversuchen wurde bei Spitzendrücken von etwa 2 MN/m² bis 3 MN/m² auf eine halbfeste Konsistenz geschlossen.

Nach den vorliegenden Bohrprofilen und den Drucksondierdiagrammen kann die Bodenschichtung an den Standorten wie folgt zusammengefasst werden (*vgl. Tabelle 3*):

Tiefe (*bis m u. GOK min./max.*)	Mächtigkeit (m)	Bodenschicht (*Spitzendruck qc in MN/m²*, *Mantelreibung fs in kN/m²*)	nicht bindig/ bindig	Baugrund-eigenschaften
0,30	0,30	Oberboden/Mutterboden, Feinsand, schluffig, humos oder Schluff, humos (-)	-	nicht geeignet
1,20 (WEA 3), 6,0/10,5 (WEA 1), fehlt bei WEA 2	0,90 (WEA 3), 5,70/7,00 (WEA 1)	Decksande/ Schmelzwasser-sande: Feinsand, mittelsandig, schluffig knapp mitteldicht bis mitteldicht qc ≥ 5,0-15	nicht bindig	geeignet bis gut
21,0/23,0	10,0-23,0	Schluff und Ton („Lauenburger Ton“): steifplastisch qc = 1,5-2, fs = 50-100 halbfest qc = 2-3, fs = 100-150	bindig	tragfähig
> 30,0	> 9,0	Sand, mitteldicht bis dicht qc ≥ 10-20	nicht bindig	gut

Tabelle 3: Bodenprofile an den Standorten der WEA 1 bis WEA 3, Bodenaufschlüsse RKS 1 bis RKS 3 sowie CPT 1-1 bis CPT 3-3.

Nach den vorliegenden Baugrunderkundungen besteht der Baugrund unter gering mächtigen sandigen Deckschichten aus bindigen Böden (*Schluff und Ton*), die aufgrund der regionalen geologischen Verhältnisse als „Lauenburger Ton“ eingeordnet werden können.

Bei dem Lauenburger Ton handelt es sich um Ablagerungen der Elster-Kaltzeit, die während der späteren Kaltzeiten bei entsprechender Gletscherlage erneut überdeckt wurden. Der Lauenburger Ton ist geologich vorbelastet und seine geotechnischen Eigenschaften weichen stark von denen nichtkomprimierter Tone im Hinblick auf seine Konsistenz und der Scherfestigkeit ab.

Der Baugrund ist unter Berücksichtigung der regionalen Geologie entsprechend Enercon Spezifikation, Anforderungen für Baugrundbeurteilungen, Stand 15.05.2006, mit den vorliegenden Aufschlüssen grundsätzlich ausreichend tief erkundet.

Im Bereich der Kranstellflächen wurde vom Hangenden zum Liegenden bis zur maximalen Aufschlusstiefe von 5,0 m unter GOK folgende Schichtabfolge erbohrt:

Mutterboden/Oberboden, Torf:

- Petrographie: Schluff, humos. Örtlich auch Torf: vgl. WEA 3, CPT 3-5.
- Farbe: braun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 0,30/0,50.
- Mächtigkeit: 0,30 m bis 0,50 m.
- Konsistenz: steif.
- Baugrundeigenschaften: nicht geeignet.

Decksand:

- Petrographie: Feinsand, mittelsandig, schluffig.
- Farbe: hellbraun, braun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): 1,00/4,50.
- Mächtigkeit: 0,70 m bis 4,00 m.
- Lagerungsdichte: mitteldicht.
- Baugrundeigenschaften: gut.

Ton/Schluff:

- Petrographie: Ton, schwach schluffig oder Schluff. Sandzwischenlagen möglich: WEA 1: 2,50-3,30 m, 5,00-6,80 m.
- Farbe: braun.
- bis Meter unter Gelände (min./max.): > maximale Aufschlusstiefe von 10,0 m unter GOK.
- Mächtigkeit: -.
- Konsistenz: steif bis halbfest.
- Baugrundeigenschaften: gut.

2. Grundwasser

Grundwasser wurde bei den Bohrarbeiten am 15.06.2016 an der WEA 1 ab 1,20 m unter Geländeoberkante in den anstehenden Sanden angetroffen. Bezogen auf mNN entspricht dies einem Grundwasserstand von etwa 3,30 mNN. Je nach Mächtigkeit der oberen Sande bildet dieses Grundwasser einen zusammenhängenden, geschlossenen Grundwasserkörper.

Bei WEA 3 wurden in den oberen, gering mächtigen Decksanden nur geringer Andrang von Schichtenwasser bei 1,10 m unter GOK festgestellt.

Am Standort der WEA 2 fehlen die oberen Sande. Grund- oder Schichtenwasser wurde hier nicht angetroffen.

In den hydrogeologischen Kartenunterlagen des LBEG wird die Höhe der mittleren Grundwasseroberfläche im Bereich des Windparks zwischen 1,00 mNN und 2,5 mNN angegeben. Der an der WEA 1 gemessene Grundwasserspiegel liegt deutlich über dem nach den Kartenunterlagen erwarteten Grundwasserstand. Zu beachten ist dabei, dass es sich bei den Felduntersuchungen um punktuelle Messungen und nicht um einen eingepegelten Ruhewasserstand handelt.

Die Gründungstiefen der geplanten WEA betragen 2,65 m unter Gelände. An der WEA 1 stehen die Fundamente voraussichtlich ständig unter Grundwassereinfluss. An der WEA 2 und WEA 3 können wegen der anstehenden bindigen, Wasser stauenden Böden die Fundamente zumindest zeitweilig unter Grundwassereinfluss stehen. Daher ist an allen Standorten die auftriebssichere Fundamentvariante erforderlich.

3. Erdbebenzone

Der Landkreis Ammerland, Regierungsbezirk Weser-Ems, befindet sich nach DIN 4149 in der Erdbebenzone A. Seismische Aktivitäten und daraus folgende Einwirkungen auf Gebäude sind in diesem Bereich nicht zu erwarten und werden daher für die weiteren Ausführungen nicht berücksichtigt.

4. Bodenmechanische Laborversuche

Zur Überprüfung der Bodenansprache am Bohrkern und zur Klassifizierung der anstehenden Bodenarten, wurden an ausgewählten Bodenproben die Wassergehalte bestimmt.

Die Wassergehaltsbestimmungen sind in Tabelle 4 aufgeführt.

Probenbezeichnung, Entnahmetiefe (m)	Bodenart	Wassergehalt w (%)
WEA 1, Pr. 3, 1,40-3,60	Sand	28,0
WEA 1, Pr. 4, 3,60-4,70	Sand	25,6
WEA 1, Pr. 5, 4,70-5,20	Schluff, steif	31,0
WEA 2, Pr. 4, 2,20-3,60	Schluff, steif	31,0
WEA 2, Pr. 5, 3,60-5,10	Schluff, steif	30,5
WEA 2, Pr. 6, 5,10-6,60	Schluff, steif	30,7
WEA 2, Pr. 7, 6,60-7,70	Schluff, steif	28,6
WEA 2, Pr. 8, 7,70-8,80	Schluff, steif	30,3
WEA 2, Pr. 9, 8,80-10,00	Schluff, steif	31,8
WEA 3, Pr. 5, 2,90-3,80	Schluff, steif	37,4
WEA 3, Pr. 6, 3,80-4,80	Schluff, steif	37,9
WEA 3, Pr. 7, 4,80-6,10	Schluff, steif	29,8
WEA 3, Pr. 8,6,10-7,40	Schluff, steif	32,3

Tabelle 4: Wassergehalte ausgewählter Bodenproben.

Die Konsistenz der Ton- und Schluffböden wird im Wesentlichen vom Wassergehalt bestimmt. Dieser klassifizierende Parameter wurde in der Bandbreite w = 28,6 % bis 37,9 % ermittelt. Die Konsistenz ist überwiegend steifplatisch bis halbfest.

An vier exemplarisch ausgewählten Bodenproben wurden zusätzlich Kornverteilungen nach DIN 18123 nach nassem Abtrennen der Feinanteile bzw. durch Sedimentation durchgeführt. Nach der Labormethode „Sieblinienauswertung“ wurden die kf-Werte für diese Sande nach HAZEN ermittelt. Falls sich wegen eines hohen Feinkornanteils < 0,063 mm kein Schnittpunkt mit dem 10 %.-Massenanteil ergab, wurde der Kf-Wert nach Erfahrungswerten abgeschätzt. Entsprechende Werte sind in Klammern gesetzt. In Tabelle 5 sind die Ergebnisse der Körnungsanalysen zusammengefasst.

Standort, Probenummer	Entnahmetiefe (m u. GOK)	Anteil < 0,063 mm	Bodenart	kf-Wert (HAZEN) (m/s)
WEA 1, Pr. 3	1,40-3,60	15,5	Feinsand, schwach schluffig, mittelsandig	($1,0 \times 10^{-5}$)
WEA 1, Pr. 4	3,60-4,70	7,1	Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	$5,1 \times 10^{-5}$
WEA 2, Pr. 5	3,60-5,10	100	Schluff, tonig	(< $1,0 \times 10^{-8}$)
WEA 3, Pr. 7	4,80-6,10	90	Schluff, schwach tonig	($1,0 \times 10^{-8}$)

Tabelle 5: Ergebnisse der Körnungsanalysen.

Nach DIN 18130 werden in Abhängigkeit vom Durchlässigkeitsbeiwert (*k_f-Wert*) folgende Durchlässigkeitsbereiche unterschieden (*Tabelle 6*):

k_f-Wert (m/s)	Bereich
unter 10^{-8}	sehr schwach durchlässig
10^{-8} bis 10^{-6}	schwach durchlässig
über 10^{-6} bis 10^{-4}	durchlässig
über 10^{-4} bis 10^{-2}	stark durchlässig
über 10^{-2}	sehr stark durchlässig

Tabelle 6: Durchlässigkeitsbereiche nach DIN 18300.

Die anstehenden schwach schluffigen, mittelsandigen Feinsande sind mit kf-Werten von 1,0-5,0 x 10^{-5} m/s durchlässig.

Die tonigen Schluffe (*„Lauenburger Ton“*) sind mit kf ≤ 1,0 x 10^{-8} m/s schwach bis sehr schwach durchlässig und wirken Wasser stauend.

5. Bodenklassifizierung nach DIN 18300: 2002/DIN 18196

Für die Ausschreibung der Erdarbeiten können die angetroffenen Bodenarten aufgrund ihrer bautechnischen Eigenschaften wie folgt klassifiziert werden (*vgl. Tabelle 7*):

Bezeichnung	Bodenklasse nach DIN 18300	Bodengruppe nach DIN 18196
Oberboden, Mutterboden, Feinsand oder Schluff, humos	1	OH
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	3	SE, SU
Ton, Schluff (Lauenburger Ton)	4-5 bei starker Vernässung (Ic < 0,5) und dynamischer Beanspruchung in Klasse 2 übergehend	TM, TA

Tabelle 7: Bodenklassifizierung nach DIN 18300: 2002/DIN 18196.

6. Bodenkennwerte

Die Bodenkennwerte wurden nach der Bodenansprache und den bautechnischen Eigenschaften zugewiesen. Danach können in Anlehnung an TÜRKE (*1998*), EAU (*2012*) und eigenen Erfahrungswerten die in Tabelle 8 aufgeführten statischen und dynamischen Bodenkennwerte bei erdstatischen Berechnungen zugrunde gelegt werden.

Bezeichnung	Boden-gruppe DIN 18196	Lagerungs-dichte/ Konsistenz	Wichte erdfeucht/ unter Auf-trieb cal γ/ cal γ' [kN/m³]	Reibungs-winkel cal φ [°]	Kohäsion cal-c´ kN/m²	Steife-modul statisch/ dynamisch E_s [MN/m²]	Poisson-zahl (-)
Feinsand, mittelsandig, schwach schluffig	SE, SU	locker/-	17-18/9-10	32,5	0	25/120	0,35-0,40
		mitteldicht/	18-19/10-11	35	0	30-40/150-180	0,32-0,35
Schluff, Zwischenlagen im Sand	UL	-/steif	18-20/8-10	30	2-3	8-10/80-100	0,40
Ton (*Lauenburger Ton*)	TM, TA	-/weich bis steif	18-19/8-9	20-25	20-50	10-20/80-120	0,40
		-/steif-halbfest	19-20/9-10	20-25	30-60	20-30/120-150	0,35

Tabelle 8: Bodenkennwerte in Anlehnung an TÜRKE (*1998*), EAU (*2012*), Grundbau Taschenbuch, Ergebnissen der Drucksondierungen und eigenen Erfahrungswerten.

Die einfache Beziehung Es = α x qc (*qc = Spitzenwiderstand der Drucksonde*) ist zur Ermittlung des Steifemoduls für Sande im Allgemeinen gut geeignet.

Zur Ermittlung des Steifemoduls für den geologisch vorbelasteten Lauenburger Ton ist diese einfache Beziehung zu ungenau. Daher wurde sein Steifemodul (*Es*) in Anlehnung an das Handbuch Eurocode 7, Geotechnische Bemessung, EAU, 1997, bzw. Grundbautaschenbuch nach folgender Gleichung rechnerisch ermittelt:

$Es = \omega_1 \times \sigma_{at} ((\sigma'_v + 0{,}5\Delta\sigma_v)/\sigma_{at})^{\omega 2}$

Dabei ist:

ω_1 = Steifebeiwert = 100-130 für steifplastischen bis halbfesten Ton, Wiederbelastung

σ_{at} = Atmosphärendruck = 100 kN/m^2

σ'_v = die wirksame Vertikalspannung in der Gründungssohle infolge des Überlagerungsdrucks des Bodens, hier: 2,65 m x 18 kN/m^2 = 48 kN/m^2

$\Delta\sigma_v$ = die wirksame Vertikalspannung in der Gründungssohle aufgrund des Bauwerks = 288 kN/m^2

ω_2 = Steifeexponent = 1,00 (*leichte bis mittelplastische Tone = 0,60, geht für konsolidierte Tone, Wiederbelastung gegen 1,00*)

Die dynamischen Bodenkennwerte für die Berechnung der Drehfedersteifigkeit des Baugrundes wurden nach den Ergebnissen statischen Baugrunduntersuchung in Anlehnung an das Grundbau Taschenbuch abgeschätzt.

IV. AUSWERTUNG UND BEWERTUNG, GRÜNDUNG

1. Geotechnische Kategorie

Nach der Baugrunduntersuchung wurden unter sandigen Deckschichten geologisch vorbelastete Beckentone („*Lauenburger Ton*“) angetroffen. Die freie Grundwasseroberfläche kann zumindest zeitweilig oberhalb der Bauwerkssohle liegen. Die Baugrund- und Grundwasserverhältnisse können in die Geotechnische Kategorie GK 2 in Anlehnung an DIN 4020 eingeordnet werden.

Gemäß DiBT-Richtlinie (*2004-03*) sind Gründungen von Windenergieanlagen nach DIN 1054 in die geotechnische Kategorie 3 (*GK 3 in Anlehnung an DIN 4020*) einzuordnen.

2. Auswertung und Bewertung

Die Gründungsebenen der geplanten Windenergieanlagen befinden sich gemäß typisierter Gründung in einer Tiefe von 2,65 m unter Geländeoberkante (*GOK*). Unter Berücksichtigung einer 0,10 m mächtigen Sauberkeitsschicht ergibt sich eine planmäßige Aushubtiefe von 2,75 m unter GOK.

Nach den vorliegenden Baugrunderkundungen stehen an der WEA 1 in dieser Tiefenlage im nördlichen Bereich der Baugrube Sandböden in lockerer bis mitteldichter Lagerung und im Süden bis ca. 3,70 m unter GOK noch Schluffe an. Aus den unterschiedlichen Bodenarten unmittelbar in der Gründungsebene sind

Setzungsdifferenzen zu erwarten. Daher sind die Schluffe bis 3,70 m unter GOK auszutauschen. Zum Bodenaustausch eignen sich grobkörnige, verdichtungsfähige Böden (*z. B SE, SW oder GE, GW gem. DIN 18196, oder vergleichbar*). Als oberste Lage ist eine 0,50 m mächtige Lastverteilungsschicht aus Schotter (*Mineralgemisch 0/45 oder 0/32*) vorzusehen. Verdichtungsanforderungen siehe Kapitel VI.2.

An den Standorten der WEA 2 und WEA 3 befindet sich die Aushubsohle bereits in steifplastischem bis halbfestem Ton bzw. Schluff, der für die Gründung der Windkraftanlagen grundsätzlich ausreichend tragfähig ist. Zur besseren Lastverteilung ist auch hier eine mindestens 0,50 m mächtige Lastverteilungsschicht aus kornabgestuftem Mineralstoffgemisch (*Körnung z. B. 0/45 oder 0/32*) erforderlich. Zum Trennen vom darunter anstehendem feinkörnigem Untergrund ist ein Geovlies (*GRK 3*) zu verlegen.

Die Fundamente können zumindest zeitweilig unter Grundwassereinfluss stehen, daher ist die Fundamentvariante mit Auftrieb erforderlich.

Die Gründungsempfehlungen für die Standorte können wie folgt zusammengefasst werden (*Tabelle 9*):

Standort	Anlagentyp	Gründungstiefe (m u. GOK)	Aushubtiefe (m u. GOK)	Gründungsempfehlung
WEA 1	E-82, 108 mNH	2,65	3,70	FmA*, Nachverdichten der Aushubsohle, 0,50 m STS
WEA 2	E-82, 108 mNH	2,65	3,25	FmA*, 0,50 m STS
WEA 3	E-82, 108 mNH	2,65	3,25	FmA*, 0,50 m STS

*FmA = Flachgründung mit Auftrieb, STS = Schottertrag- bzw. ausgleichsschicht.

Tabelle 9: Zusammenfassung der Gründungsempfehlungen.

3. Flachgründung

Der Fundamentdurchmesser beträgt 18,00 m (*mit Auftrieb*). Eine Setzungsabschätzung mit den im Fundamentdatenblatt angegebenen charakteristischen Lasten ergaben folgende maximalen Setzungen bzw. Setzungsdifferenzen:

WEA 1 (*Anlage 6.1-6.2*):

DLC 1.0 *s = 1,0 cm bis 3,8 cm, Δ s = 2,8 cm = 28 mm.*

DLC 6.2 *s = 0,4 cm bis 4,9 cm, Δ s = 4,5 cm = 45 mm.*

WEA 2 und WEA 3 (*Anlage 6.3-6.4*):

DLC 1.0 *s = 1,0 cm bis 3,7 cm, Δ s = 2,7 cm = 27 mm.*

DLC 6.2 *s = 0,4 cm bis 4,7 cm, Δ s = 4,3 cm = 43 mm.*

Die zulässige maximale Schiefstellung von Δ s = 40 mm wird für die ständigen Lasten im Lastfall DLC 1.0 eingehalten. Bei dem Lastfall DLC 6.2 handelt es sich um einen außergewöhnlichen Lastfall, der nur kurzzeitig wirk (*Windböen*). Rechnerisch werden für diesen Fall die zulässigen Setzungsdifferenzen leicht überschritten. Bei der Ermittlung der relevanten Setzungen und Setzungsdifferenzen auf den anstehenden bindigen Böden können die rechnerisch ermittelten Setzungen reduziert und mit ca. ¾ des ermittelten Wertes wie folgt berücksichtigt werden: DLC 1.0 + 0,5 x (DLC 6.2 – DLC 1.0). Dabei ergaben sich rechnerisch folgende Setzungen:

*s = 0,7 cm bis 4,4 cm, **Δ** s = 3,7 cm = 37 mm.*

Die zulässige maximale Schiefstellung von Δ s = 40 mm wird auch im außergewöhnlichem Lastfall DLC 6.2 eingehalten.

Für die Grundbruchsicherheit ergibt sich überschlägig ein maximaler Ausnutzungsgrad von mit μ = 0,326 << μ_{erf} < 1,00. Die Grundbruchsicherheit ist gewährleistet.

Der Federwert für Kippen kφ wurde ermittelt. Die Nachweise liegen als Anlage 7.1-7.2 bei.

Die Anforderungen an die Drehfedersteifigkeit von kφ_{dyn} ≥ 100 000MNm/rad und kφ_{stat} ≥ 10 000 MNm/rad werden erfüllt unter Berücksichtigung einer 0,50 m mächtigen Lastverteilungsschicht erfüllt.

V. KRANAUFSTELLFLÄCHEN

Die Kranaufstellflächen befinden sich auf bisher unbefestigten Flächen mit 0,30 m bzw. 0,50 m mächtiger, humoser Oberboden- oder Torfauflage. Darunter stehen sandige Deckschichten oder bindige Böden aus steifplastischem Schluff an. Torfböden wurden in tieferen Bereichen nicht angetroffen. Die anstehende Abfolge aus Sand und steifplastischem Schluff ist grundsätzlich tragfähig.

Für die Befestigung der Kranstellflächen sind die oberen humosen und gering tragfähigen Schichten (*Oberboden*) unter Berücksichtigung eines seitlichen Überstandes von 45° restlos abzuschieben. Falls weitere humose Böden oder weiche Schichten in der Aushubebene angetroffen werden, sind diese ebenfalls abzuschieben.

Für die Befestigung kann für die unteren Lagen Füllsand (*SE, SW, gem. DIN 18196*) verwendet werden. Zur Erhöhung der Scherfestigkeit ist darauf ein Geogitter (*z. B. Naue, Secugrid 60/60 Q1, oder vergleichbar*) zu verlegen. Dann erfolgt in Anlehnung an die Enercon Spezifikation „Zuwegungen und Kranstellflächen E-82“ der Einbau einer ca. 0,30 m mächtige Schottertragschicht (*Mineralgemisch 0/32*).

Zur Lastverteilung sind ausreichend dimensionierte Lastverteilungsplatten unter den Kranpratzen bzw. der Kettenfahrwerke erforderlich.

Folgende Aushubtiefen sind an den Standorten für die Kranstellflächen voraussichtlich erforderlich (*Tabelle 10*):

Standort	erforderliche Aushubtiefe (m u. GOK)	Aufbau
WEA 1	0,50	untere Lagen Sand, Geogitter, darauf 0,30 m STS; Lastverteilungsmatten
WEA 2	0,50	untere Lagen Sand, Geogitter, darauf 0,30 m STS; Lastverteilungsmatten
WEA 3	0,50	untere Lagen Sand, Geogitter, darauf 0,30 m STS; Lastverteilungsmatten

Tabelle 10: Erforderliche Aushubtiefen für die Kranstellflächen.

VI. HINWEISE ZUR BAUAUSFÜHRUNG

1. Baugrube, Böschungen, Wasserhaltung

Für den Aushub der Baugruben gilt DIN 4124. In den anstehenden Sanden und steifplastischen Schluffen können die Böschungen mit 45° geneigt hergestellt werden.

Grundwasser ist an der WEA 1 etwa ab 1,20 m unter Geländeoberkante zu erwarten. Die Sande neigen beim Anschnitt im Wasser gesättigten Zustand zum Fließen. Ein Bodenaushub ist daher nur im Schutze einer ausreichend dimensionierte geschlossene Wasserhaltung, z. B. durch eingefräste Horizontaldränage oder Vakuumfilter, möglich. Die Wasserabsenkung muss bis mindestens 0,50 m unter Aushubsohle reichen. Bei einer Baugrubentiefe für den Bodenaustausch bis ca. 3,70 m entspricht dies einer Absenktiefe bis mindestens 4,20 m unter GOK.

Nach den Körnungsanalysen kann der mittlere kf-Wert der anstehenden Sande mit 5,0 x 10^{-5} m/s angenommen werden. Die Sande sind damit durchlässig. Es muss mit einem ständigen Wasserandrang gerechnet werden.

Eine hydraulische Berechnung zur Abschätzung der zufließenden Wassermengen liegt in Anlage 9 bei.

Für eine Wasserhaltung über Vakuumfilter (*d = 0,05 m*) wurde am Standort der WEA 1 die zu fördernde Wassermenge mit 16,7 m^3/h = 400,8 m^3/Tag ermittelt. Die Reichweite beträgt R = 64 m.

Das natürliche Fließverhalten des Grundwassers kann mit Modell-artig angesetzten Kennwerten nicht immer zuverlässig dargestellt werden. Daher sind zwischen den rechnerisch ermittelten und den tatsächlich anfallenden Wassermengen auch deutliche Abweichungen nach oben oder unten möglich.

Für die Grundwasserabsenkung ist eine wasserrechtliche Erlaubnis bei der zuständigen unteren Wasserbehörde erforderlich. Mit der Behörde sind die notwendigen Grundwasseranalysen abzustimmen. Für eine geeignete Vorflut ist zu sorgen.

An der WEA 2 und WEA 3 wurde geringfügiger Andrang von Stau- oder Schichtenwasser festgestellt. Die Baugrubenböschungen und die Baugrubensohlen befinden sich in bindigen, Wasser stauenden Schluffen. Zum Abführen von Stau-, Schichten- und Oberflächenwasser ist eine offene Wasserhaltung mit Ringdränage, Stichdräns und Pumpensumpf ausreichend.

2. Fundamentüberdeckung, Wiederverwendung Bodenaushub, Verdichtungsanforderungen

Die Anfüllungen auf dem Fundamentsporn und die Arbeitsraumverfüllungen müssen eine Wichte von 18 kN/m^3 im Trockenzustand erreichen bzw. überschreiten. Die beim Fundamentaushub unterhalb des humosen Oberbodens anfallenden Sande sind verdichtungsfähig und können für die Arbeitsraumverfüllungen wieder außerhalb der Kranstellflächen verwendet werden. Die Schluffe sind nur bei günstigen Wassergehalten, d. h. erdfeucht, verdichtungsfähig und können dann ebenfalls außerhalb der Kranstellfläche für Verfüllungen des Arbeitsraumes wieder verwendet werden.

Um die geforderte Wichte zu erreichen, sind die Anfüllungen auf dem Fundamensporn, die Arbeitsraumverfüllungen und der erforderliche Bodenaustausch lagenweise (*d = max. 0,30 m*) mit einem mindestens mittelschweren Flächenrüttler und mindestens drei bis acht Übergängen je Lage gleichmäßig verdichtet einzubauen.

Für die Verdichtungsarbeiten gelten die Anforderungen der ZTVE-StB 2009. Die ausreichende Verdichtung der eingebrachten Anfüllungen (*Arbeitsraumverfüllungen*) kann z. B. Rammsondierungen (*z. B. DPH, gem. DIN EN ISO 22476-2*) nachgewiesen werden. Dabei sind folgende Anforderungen zu erfüllen:

ohne Grundwasser: mindestens 5 Schläge je 10 cm Eindringtiefe

mit Grundwasser: mindestens 3 Schläge je 10 cm Eindringtiefe

Bodenaustausch (*Sand*) ist mit einer Verdichtung auf mindestens 100 % der einfachen Proctordichte herzustellen. Zum Verdichtungsnachweis sind im statischen Lastplattendruckversuch (*DIN 18134*) $E_{v2} \geq 80$ MN/m^2 bei $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}30$ zu erreichen.

Für Schottertragschichten gelten folgende Verdichtungsanforderungen: $E_{v2} \geq 100$ MN/m^2 bei $E_{v2}/E_{v1} \leq 2{,}30$.

Der Verdichtungserfolg ist durch den ausführenden Unternehmer im Rahmen der Erdbaukontrollprüfungen nachzuweisen und durch die Auftraggeberseite zu kontrollieren.

3. Betonaggressivität des Grundwassers

Aus einem provisorischen Grundwasserpegel an der WEA 1 wurde eine Wasserprobe entnommen und im Labor auf ihren chemischen Angriffsgrad analysiert. Aufgrund des Sulfatgehaltes von 700 mg/l ist das Grundwasser nach DIN 4030,

Teil 2 als stark betonangreifend (*XA2*) einzustufen. Die vollständigen Analysenergebnisse liegen in Anlage 8 bei.

Der Eisengehalt im Grundwasser wurde mit 0,015 mg/l ermittelt.

4. Frischbetoneigengewicht

Die im Gründungsbereich anstehenden Sande und Tone/Schluffe sind in der Lage das Frischbetoneigengewicht aufzunehmen.

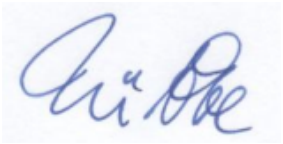
VII. SCHLUSSWORT

Die vorliegende Baugrund- und Gründungsbeurteilung beschreibt die in unmittelbarer Umgebung der punktuellen Bodenaufschlüsse festgestellten Baugrundverhältnisse in geologischer, bodenmechanischer und hydrogeologischer Hinsicht und ist nur für diese gültig. Interpolationen zwischen den Aufschlusspunkten sind nicht statthaft. Die bautechnischen Aussagen beziehen sich auf den zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichtes bekannten Planungsstand und auf die Ergebnisse der Aufschlussbohrungen. Bei einer wesentlichen Planungsänderung, wie z. B. veränderte Höhenlage des Bauwerkes, oder von den vorstehenden Angaben abweichend festgestellte Baugrundverhältnisse, sollten die getroffenen Aussagen und Empfehlungen überprüft und ggf. an die geänderten Randbedingungen angepasst werden.

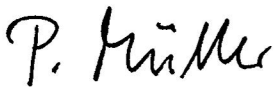
Sämtliche Aussagen, Bewertungen und Empfehlungen basieren auf dem im Bericht beschriebenen Erkundungsrahmen und erheben keinen Anspruch auf eine vollständige repräsentative Beurteilung der Fläche.

Falls sich Fragen ergeben, die im vorliegenden Bericht nicht oder abweichend erörtert wurden, ist der Baugrundgutachter zu einer ergänzenden Stellungnahme aufzufordern. Unser Büro ist für Baugrubenabnahmen rechtzeitig zu bestellen.

Vechta, den 21. Juli 2016



Dipl.-Geol. Dr. Joachim Lübbe



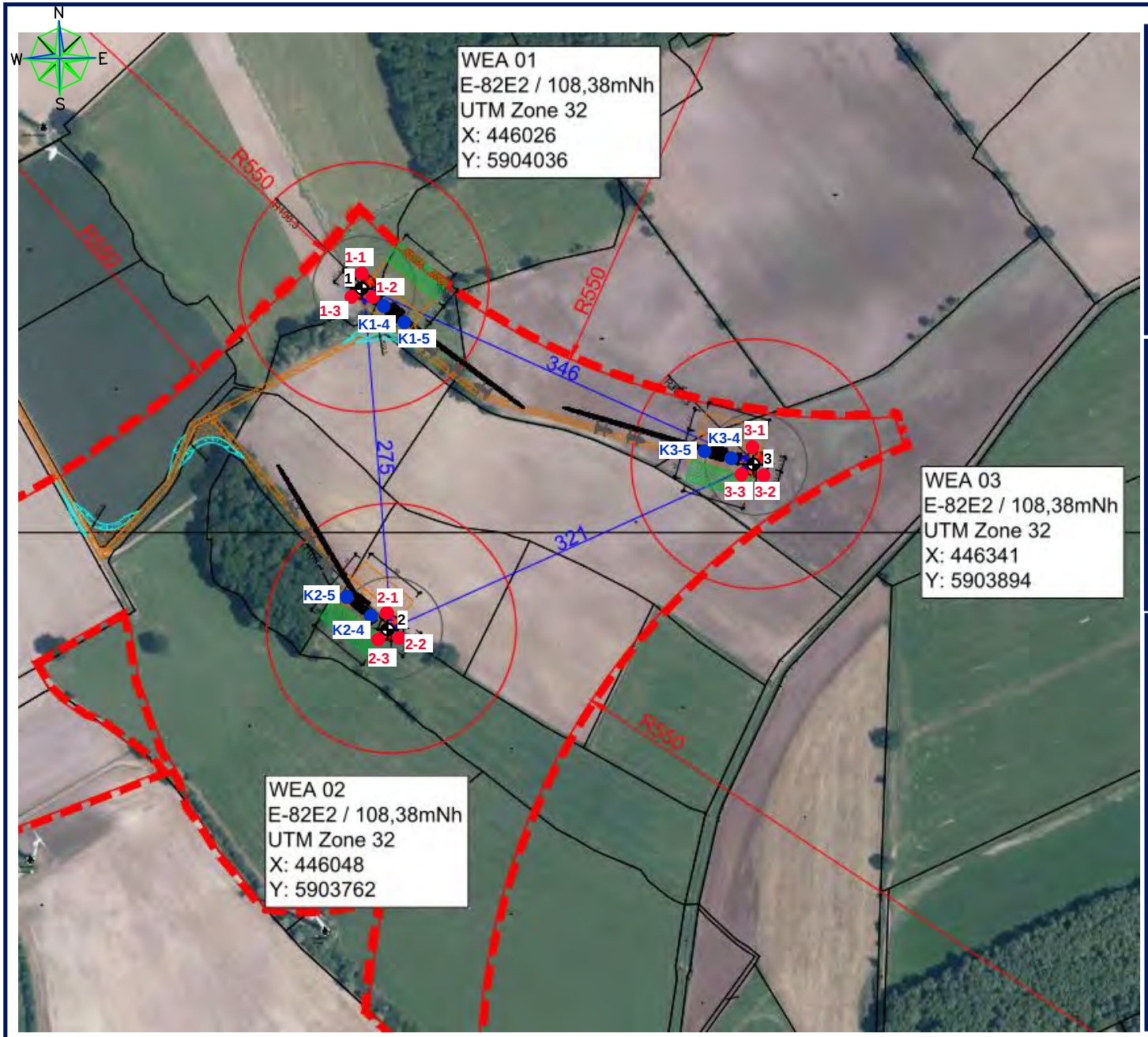
Dipl.-Geol. Petra Müller

Der Bericht wird dem Auftraggeber auch im pdf-Format zur Verfügung gestellt.

Die EDV-Version ist nur in Verbindung mit einer original unterschriebenen Druckversion in Papierform gültig.

ANLAGE 1

Lageplan



LEGENDE

1 — Rammkernsondierung WEA

1-1 — Drucksondierung WEA

K1-4 — Drucksondierung Kranaufstellfläche

ÜBERSICHTSPLAN:



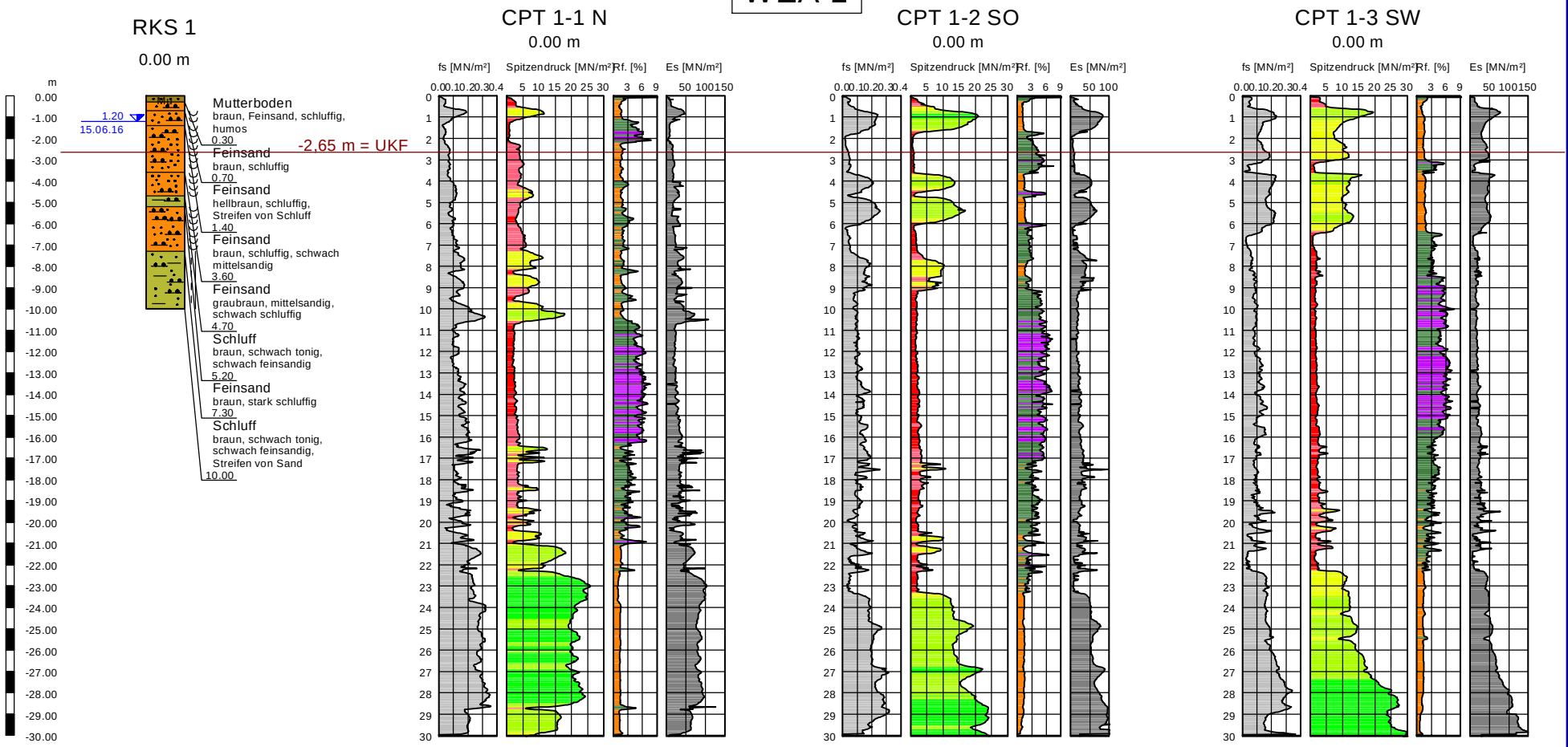
Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

Projekt:	1075-16-4 Windpark Lehmden
Auftraggeber:	Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Titel:	**Lageplan**
gez.:	M. Jucknat
gepr.:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	1 : 5.000
Datum:	23.06.2016
	ANLAGE: 1

ANLAGE 2.1-2.5

Bohrprofile nach DIN 4023 und
Drucksondierdiagramme nach DIN 4094

WEA 1



Konsistenzen
- steif - halbfest
- steif
- naß

Legende Spitzendruck
- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende Reibungsverhältnis
- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton
- Torf

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung WEA
CPT: Drucksondierung
UKF: Unterkante Fundament

1.20 Grundwasser m u.GOK
15.06.16 Datum

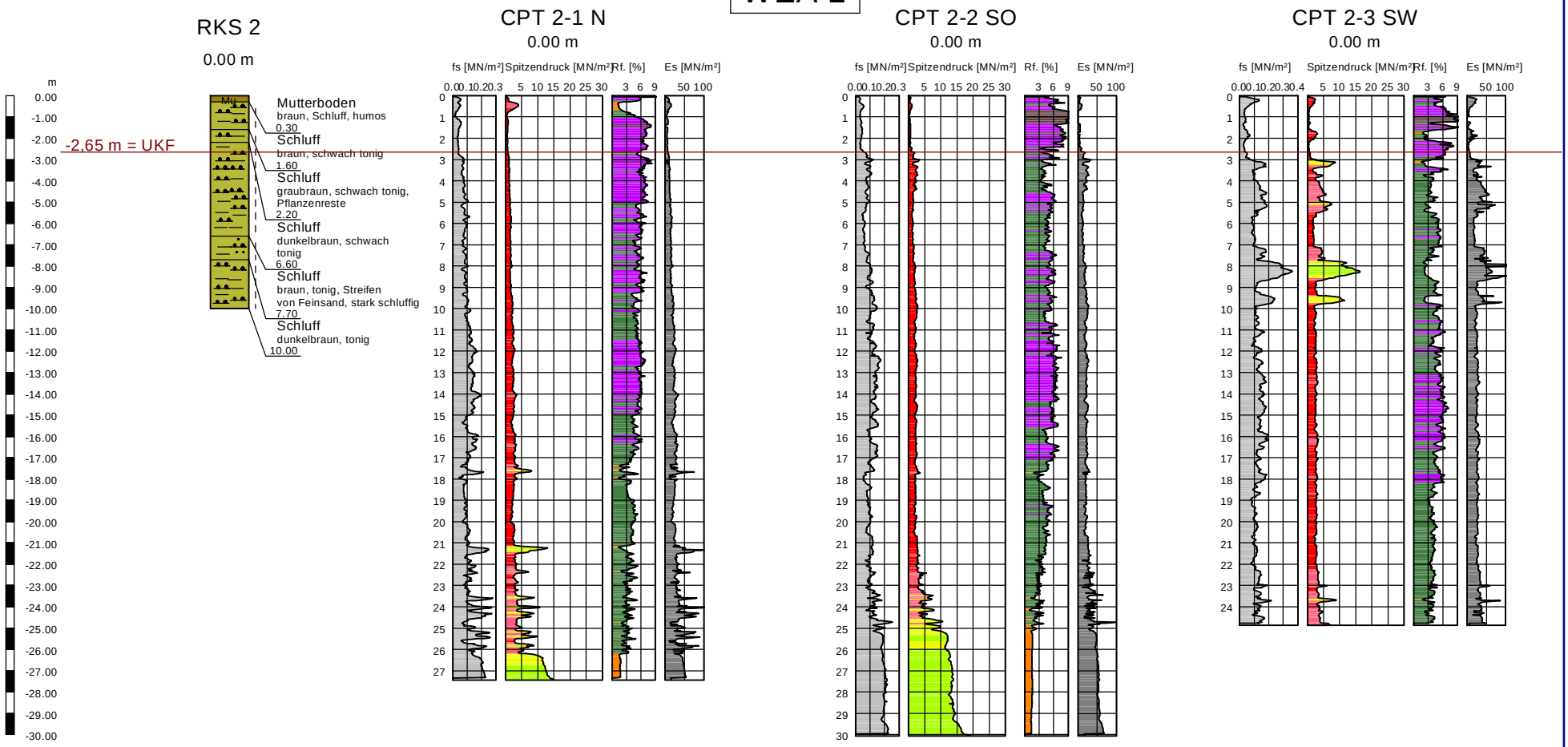
Projekt:	1075-16-4 WP Lehmden WEA 1
Auftraggeber:	Windkonzept Projektenwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 200

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Druckson-dierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.1

WEA 2



Konsistenzen

steif

Legende Spitzendruck

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende Reibungsverhältnis

- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton
- Torf

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung WEA
CPT: Drucksondierung
UKF: Unterkante Fundament

Projekt:	1075-16-4 WP Lehmden WEA 2
Auftraggeber:	Windkonzept Projektenwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 200

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

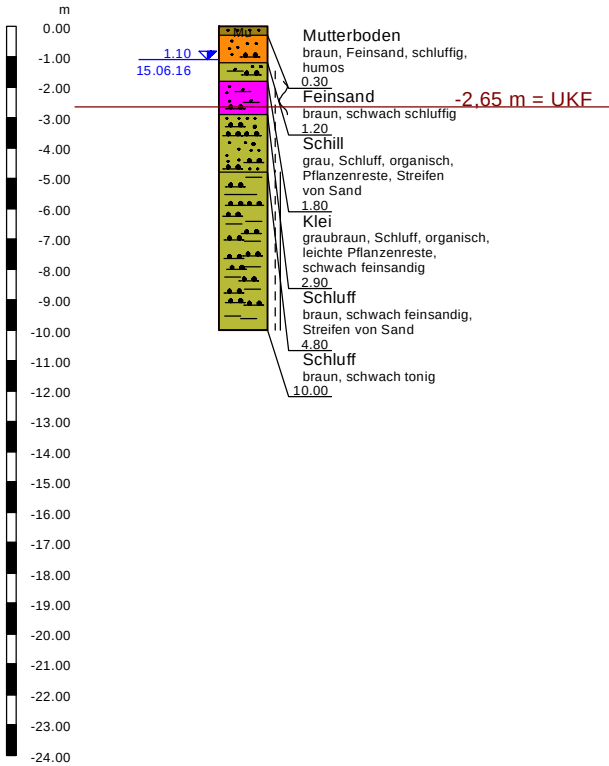
Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Druckson-dierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.2

WEA 3

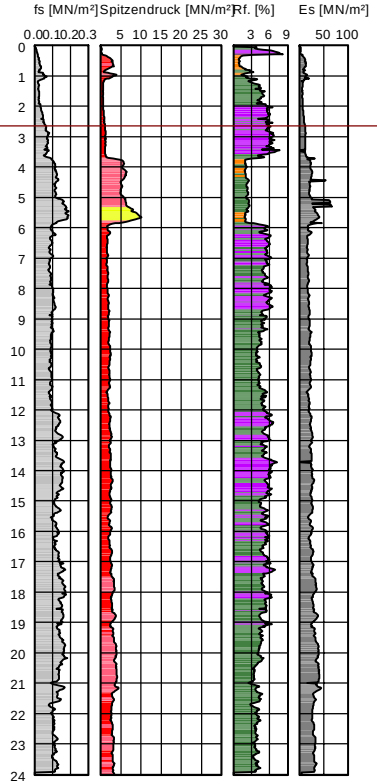
RKS 3

0.00 m



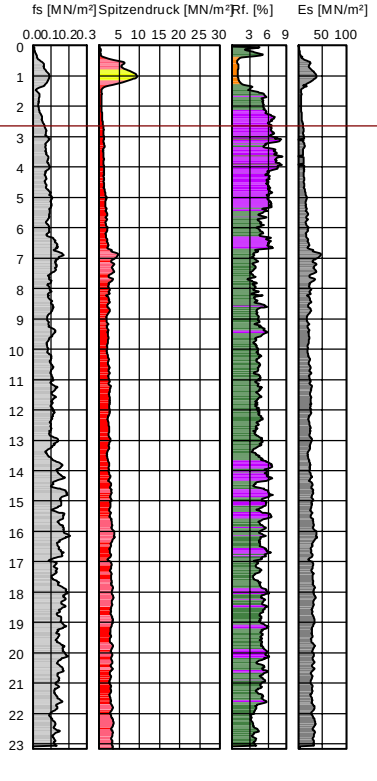
CPT 3-1 N

0.00 m



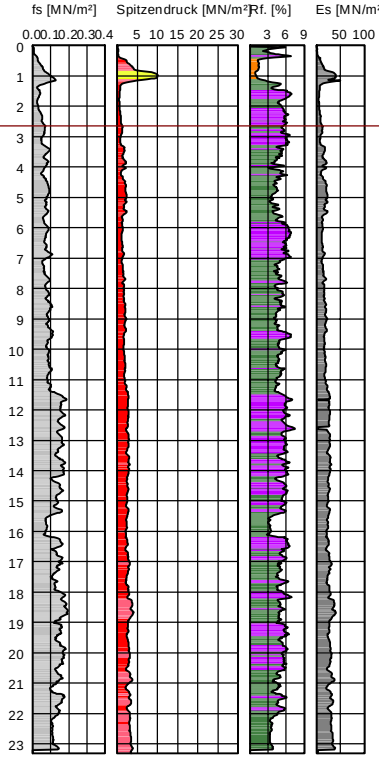
CPT 3-2 SO

0.00 m

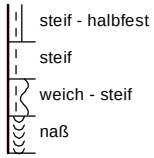


CPT 3-3 SW

0.00 m



Konsistenzen



Legende Spitzendruck

- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende Reibungsverhältnis

- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton
- Torf

LEGENDE:

RKS: Rammkernsondierung WEA

CPT: Drucksondierung

UKF: Unterkante Fundament

1.10 Grundwasser m u.GOK

15.06.16 Datum

Projekt:	1075-16-4 WP Lehmden WEA 3
Auftraggeber:	Windkonzept Projektenwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 175

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

Titel: Bohrprofile nach DIN 4023 und Druckson-dierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

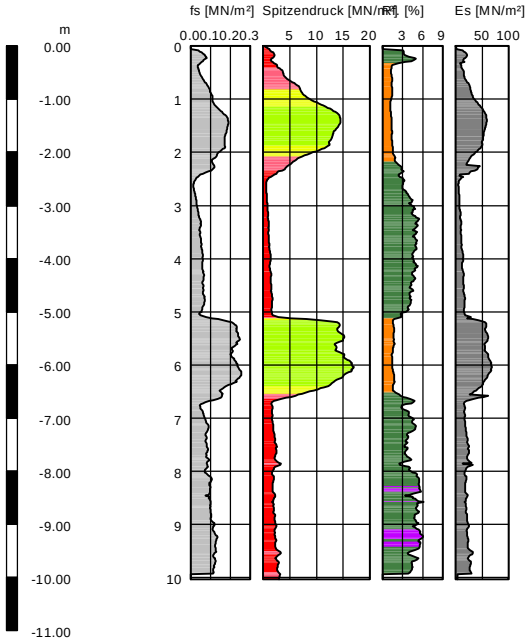
Anlage: 2.3

Kranaufstellflächen

WEA 1

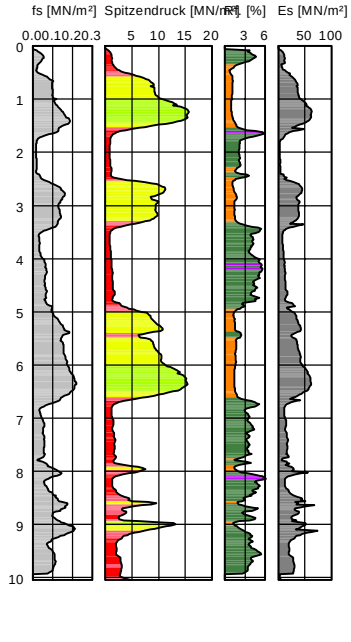
CPT K 1-4

0.00 m



CPT K 1-5

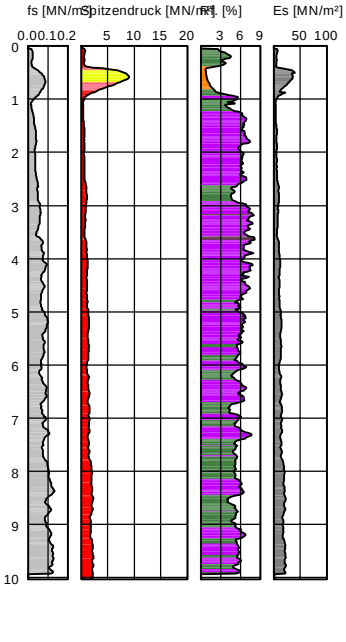
0.00 m



WEA 2

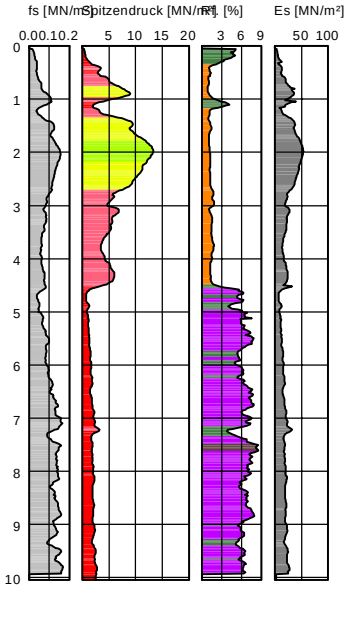
CPT K 2-4

0.00 m



CPT K 2-5

0.00 m



Legende Spitzendruck
- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende Reibungsverhältnis
- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton
- Torf

LEGENDE:

CPT: Drucksondierung

Projekt:	1075-16-4 WP Lehmden Kranaufstellflächen WEA 1 + WEA 2
Auftraggeber:	Windkonzept Projektenwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 100

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

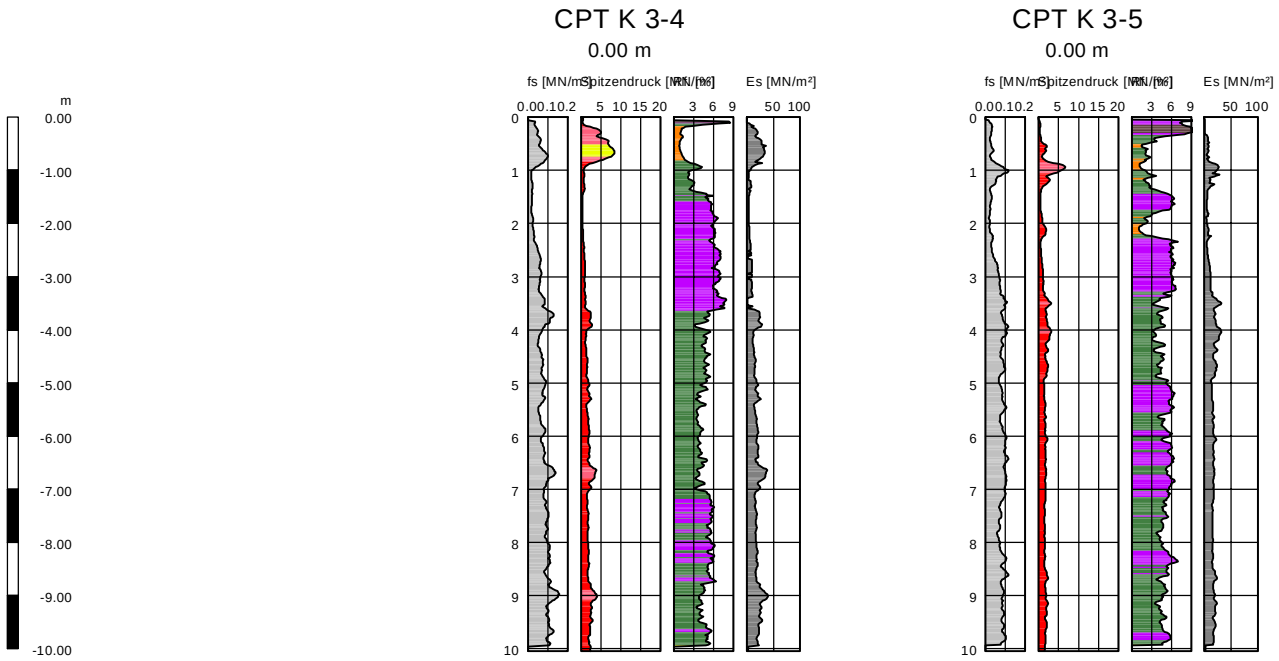
Titel:

Drucksondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.4

Kranaufstellfläche

WEA 3



Legende Spitzendruck
- sehr locker
- locker
- mitteldicht
- dicht
- sehr dicht

Legende Reibungsverhältnis
- Kies
- Sand
- Schluff
- Ton
- Torf

LEGENDE:

CPT: Drucksondierung

Projekt:	1075-16-4 WP Lehmden Kranaufstellfläche WEA 3
Auftraggeber:	Windkonzept Projektenwicklungs GmbH & Co. KG Mansholter Straße 30 26215 Wiefelstede
Bearbeiter:	Dipl.-Geol. P. Müller
Maßstab:	Höhe: 1 : 100

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe

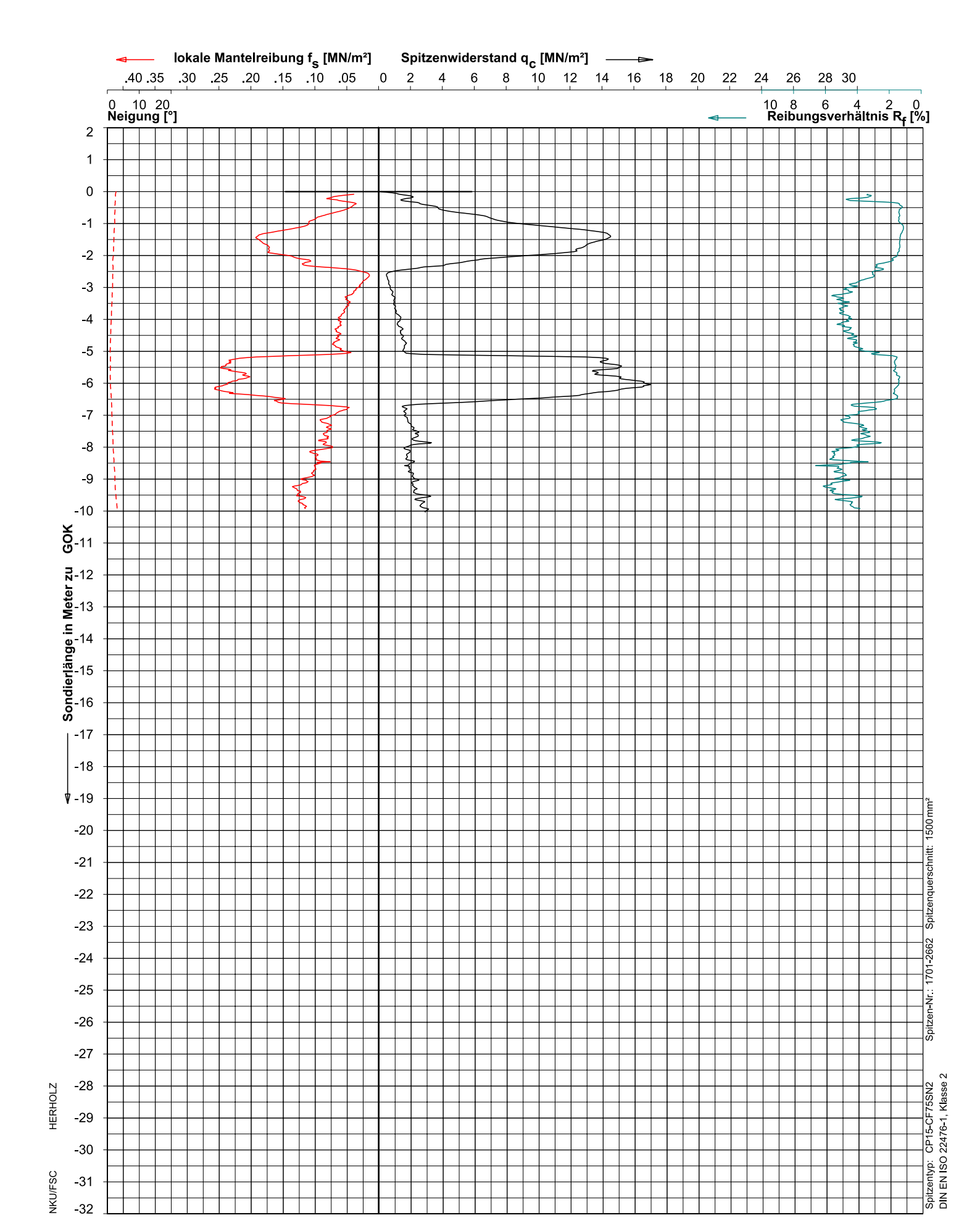
Titel:

Drucksondierdiagramme nach DIN EN ISO 22476-1

Anlage: 2.5

ANLAGE 3

Drucksondierprotokolle



Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

Spitzen-Nr.: 1701-2662 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

HERHOLZ

NKU/FSC

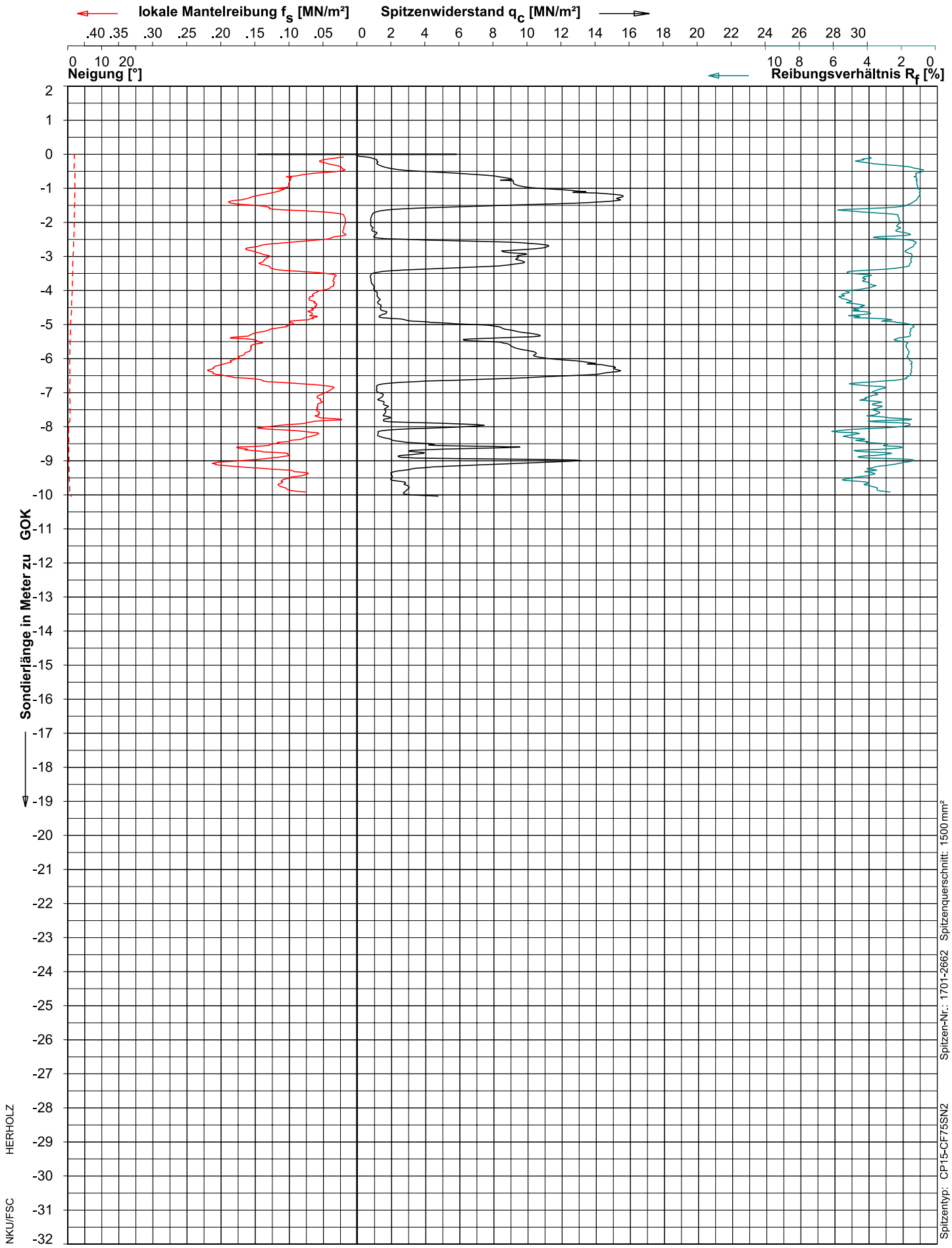
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -10.03 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-1-K1



Spitzen-Nr.: 1701-2662 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

HERHOLZ

NKU/FSC

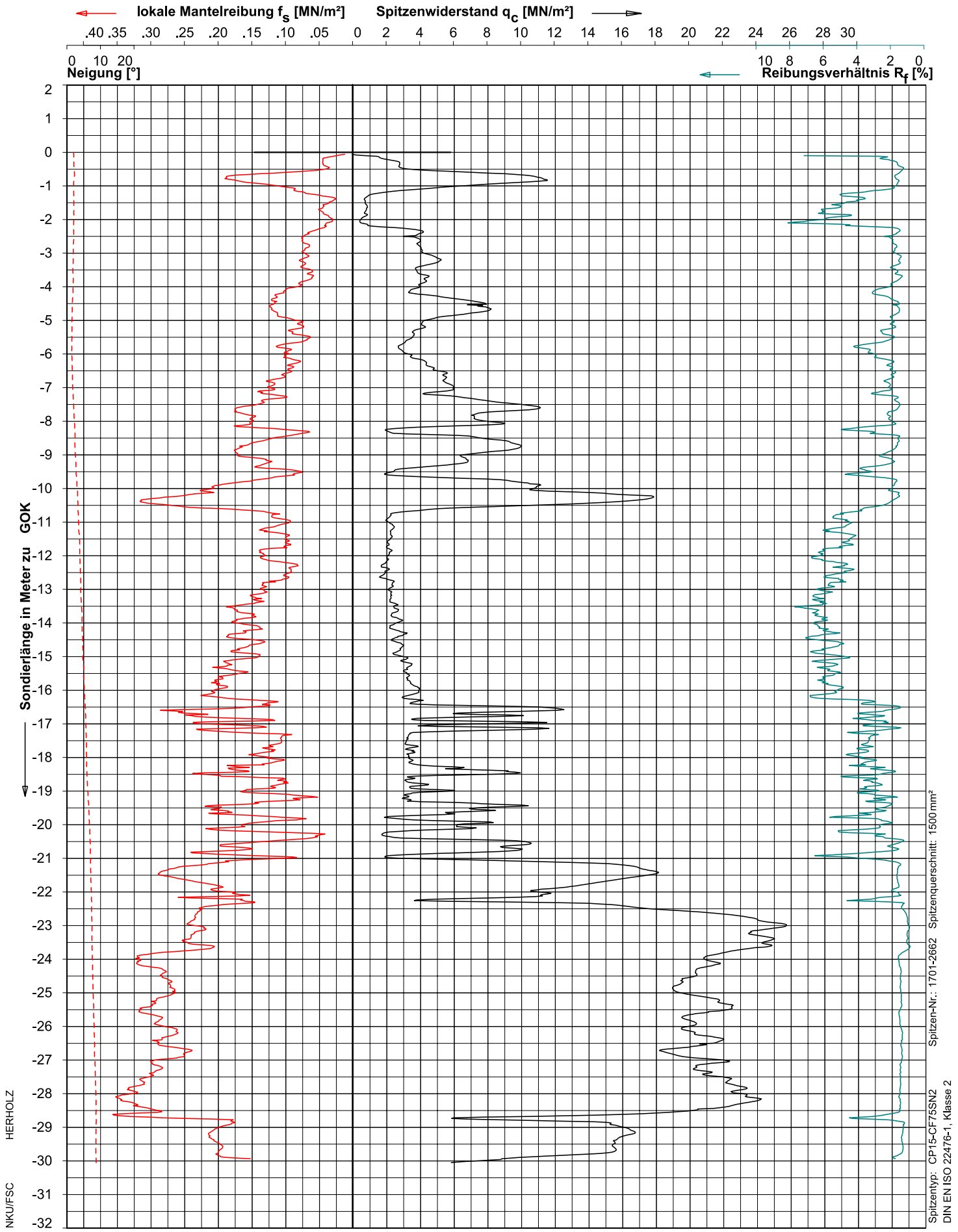
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -10.04 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-1-K2



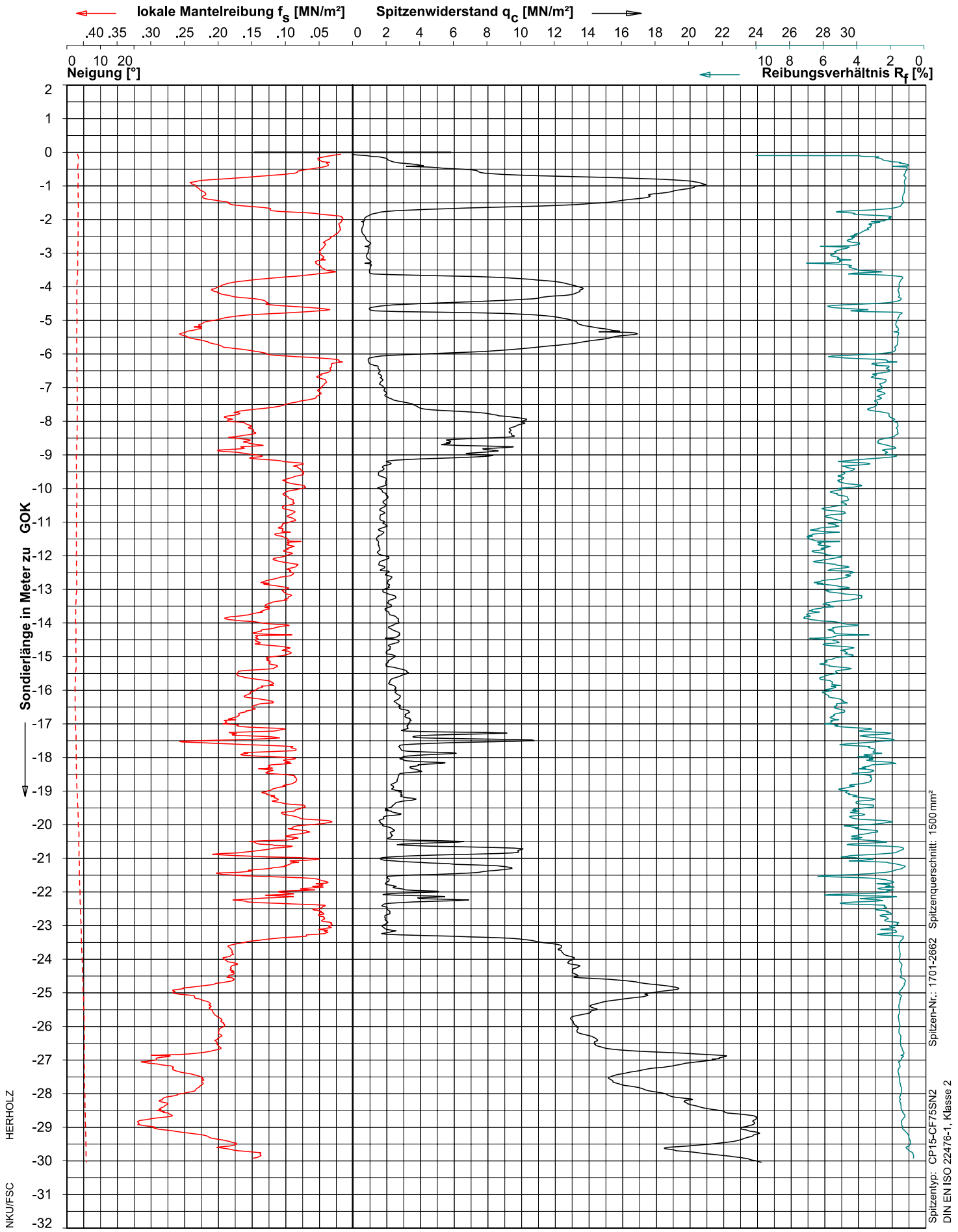
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 15-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -30.05 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-1-N



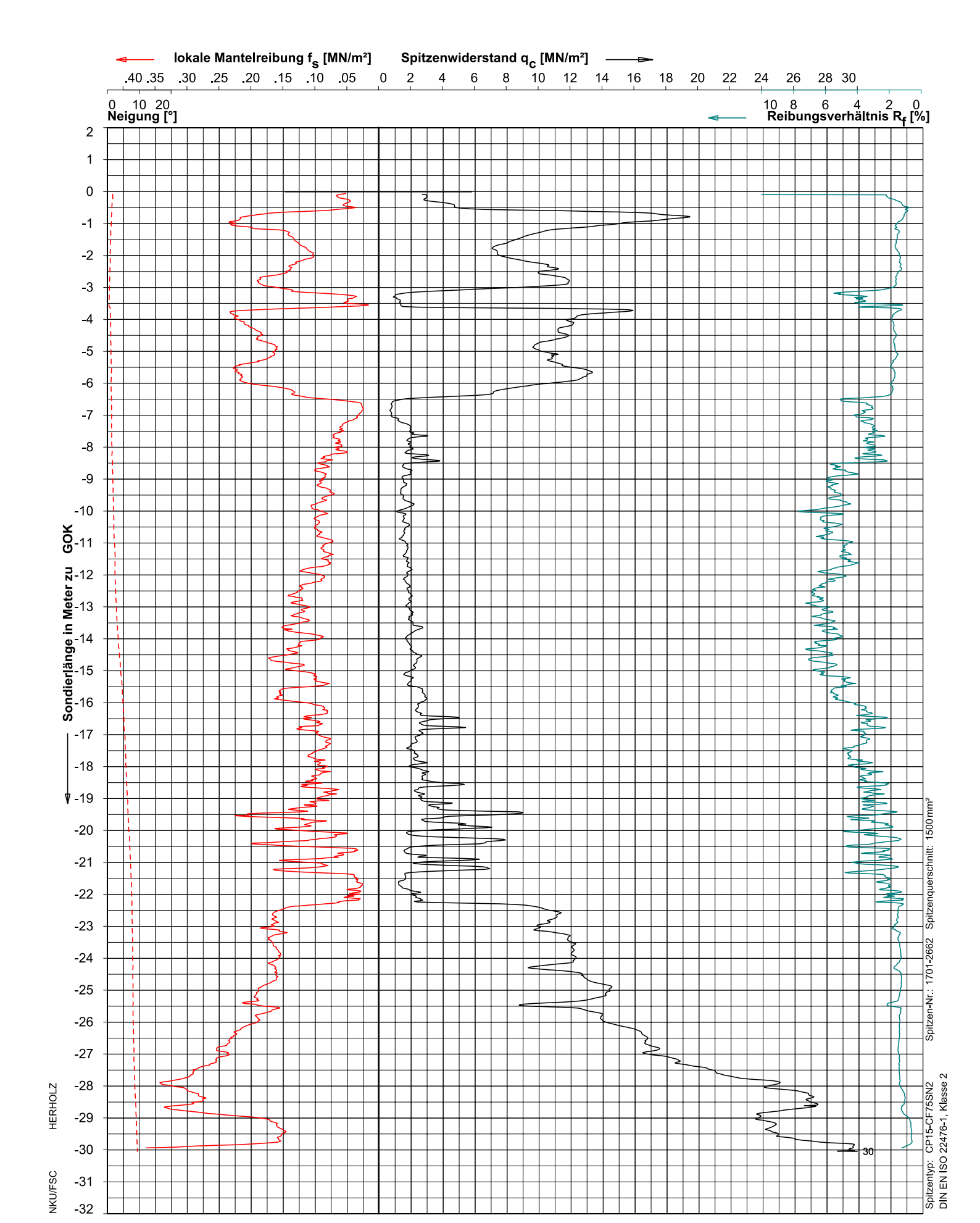
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 15-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -30.04 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-1-SO



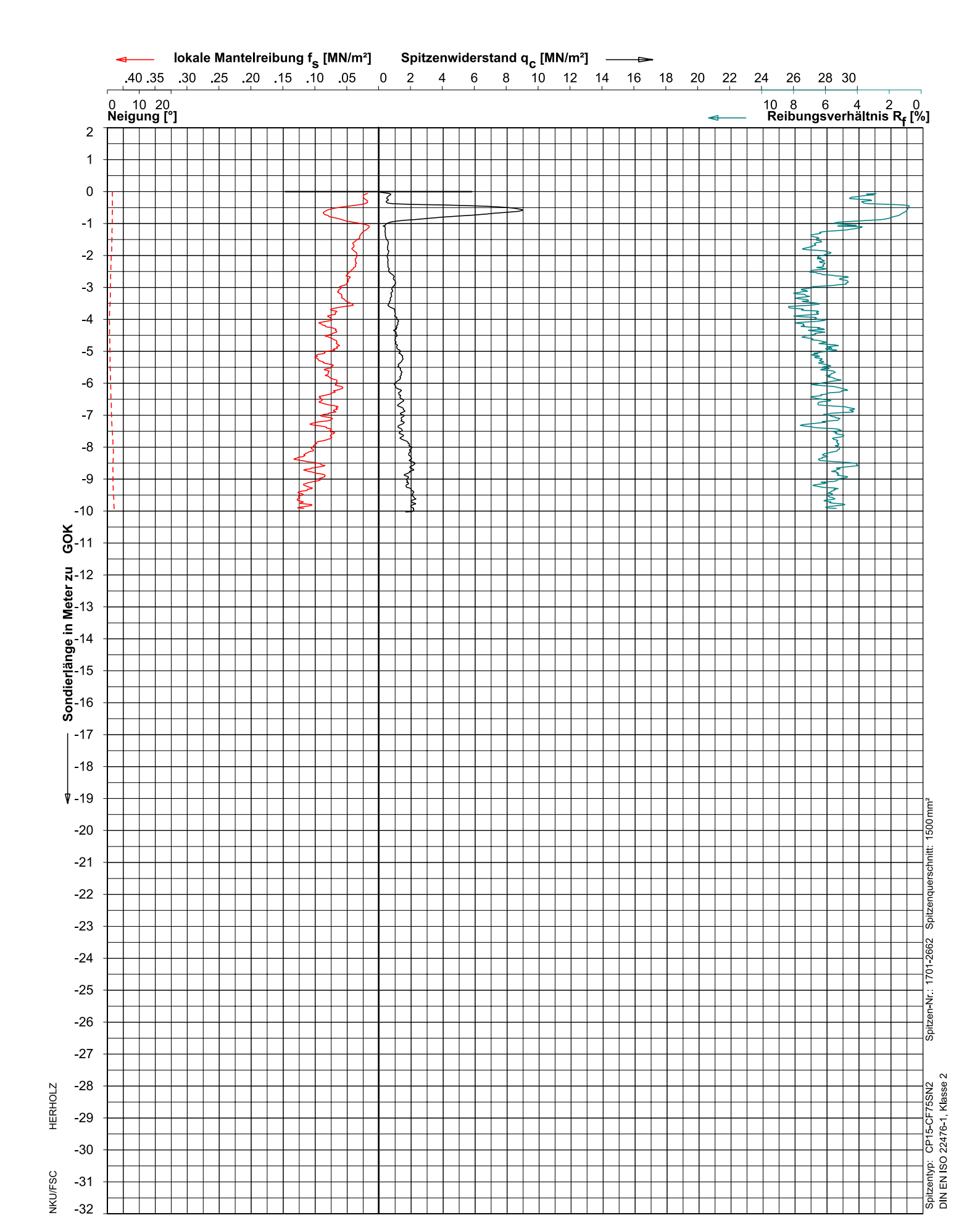
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -30.05 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-1-SW



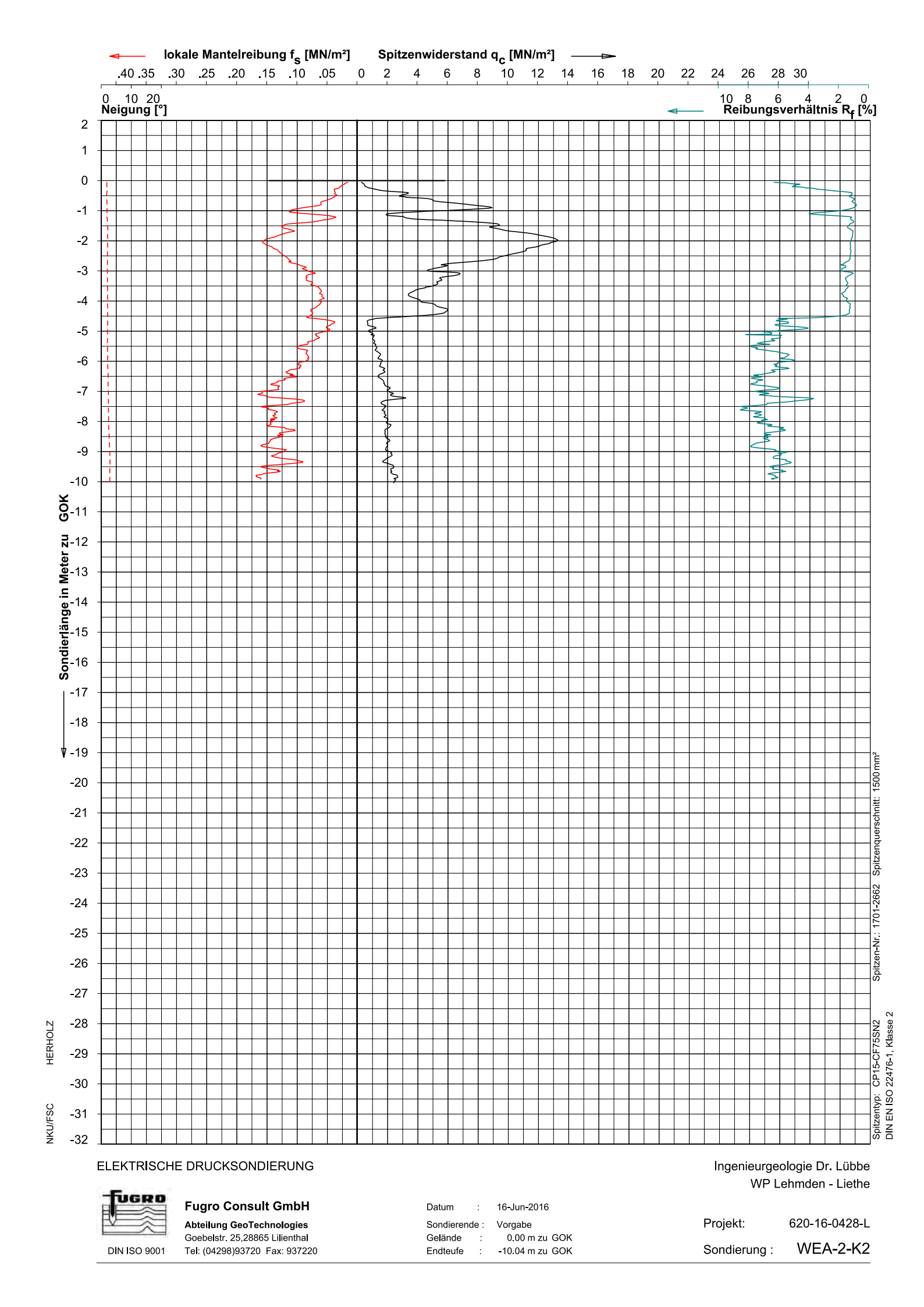
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -10.05 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-2-K1



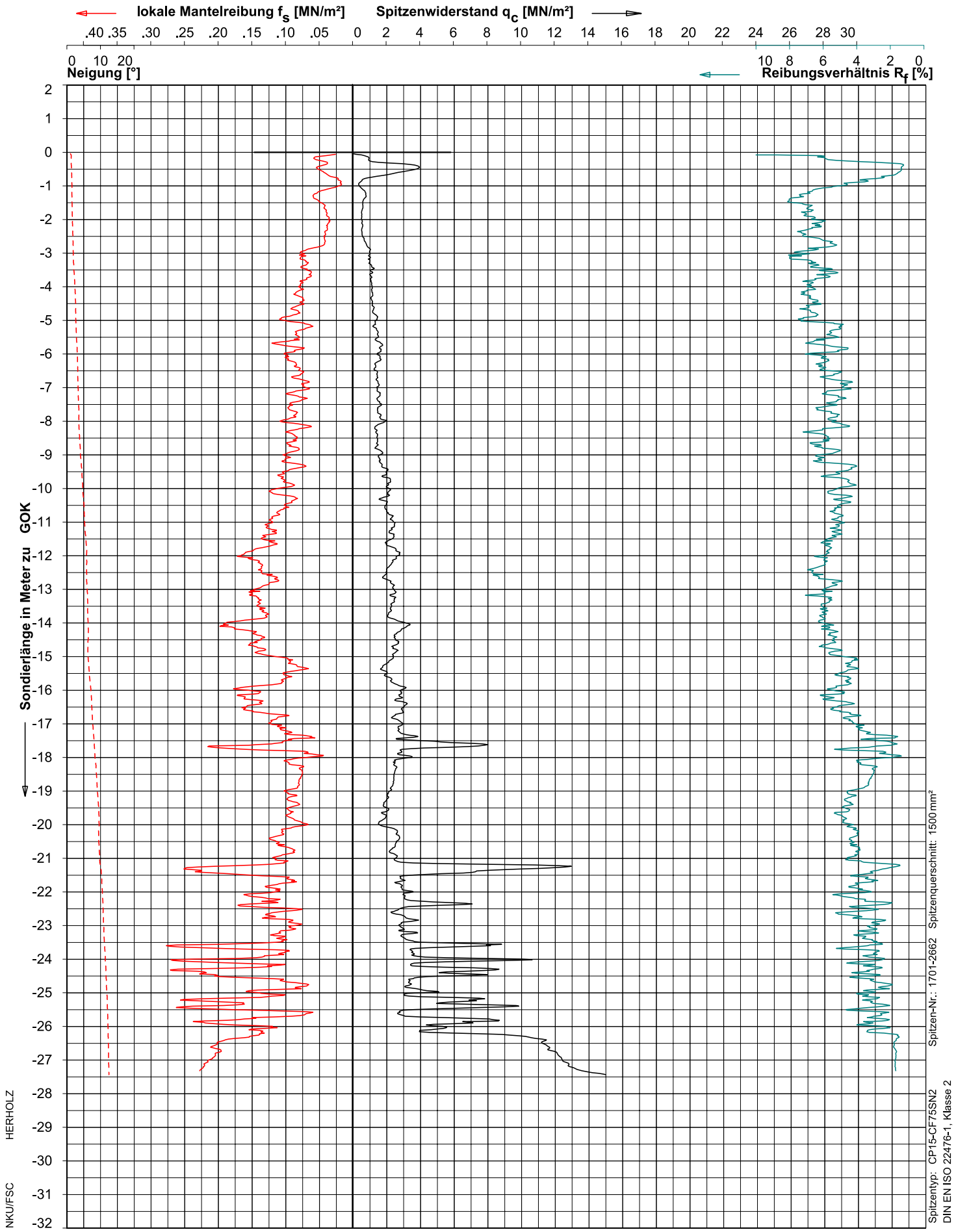
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -10.04 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-2-K2



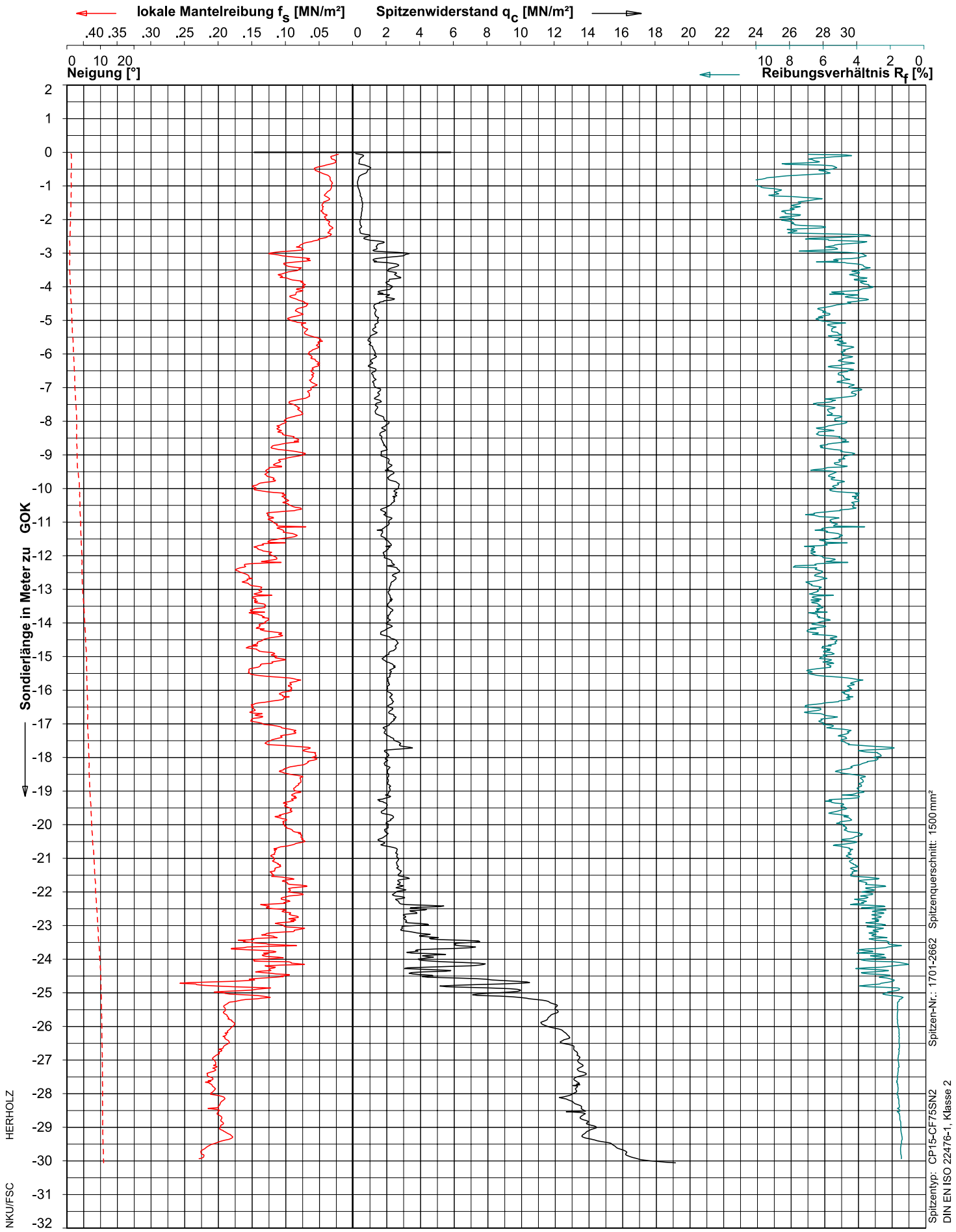
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -27.44 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-2-N



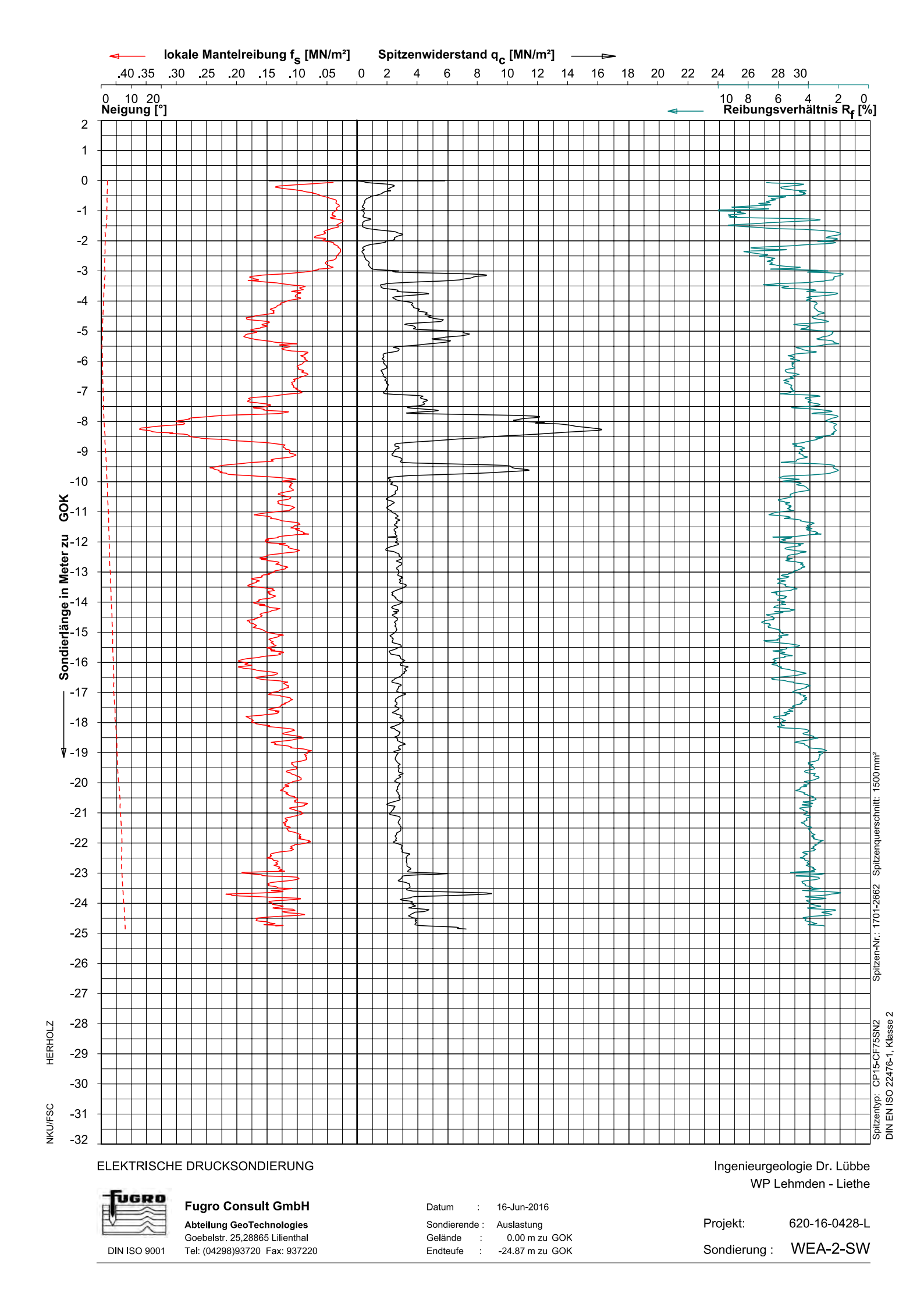
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -30.06 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-2-SO



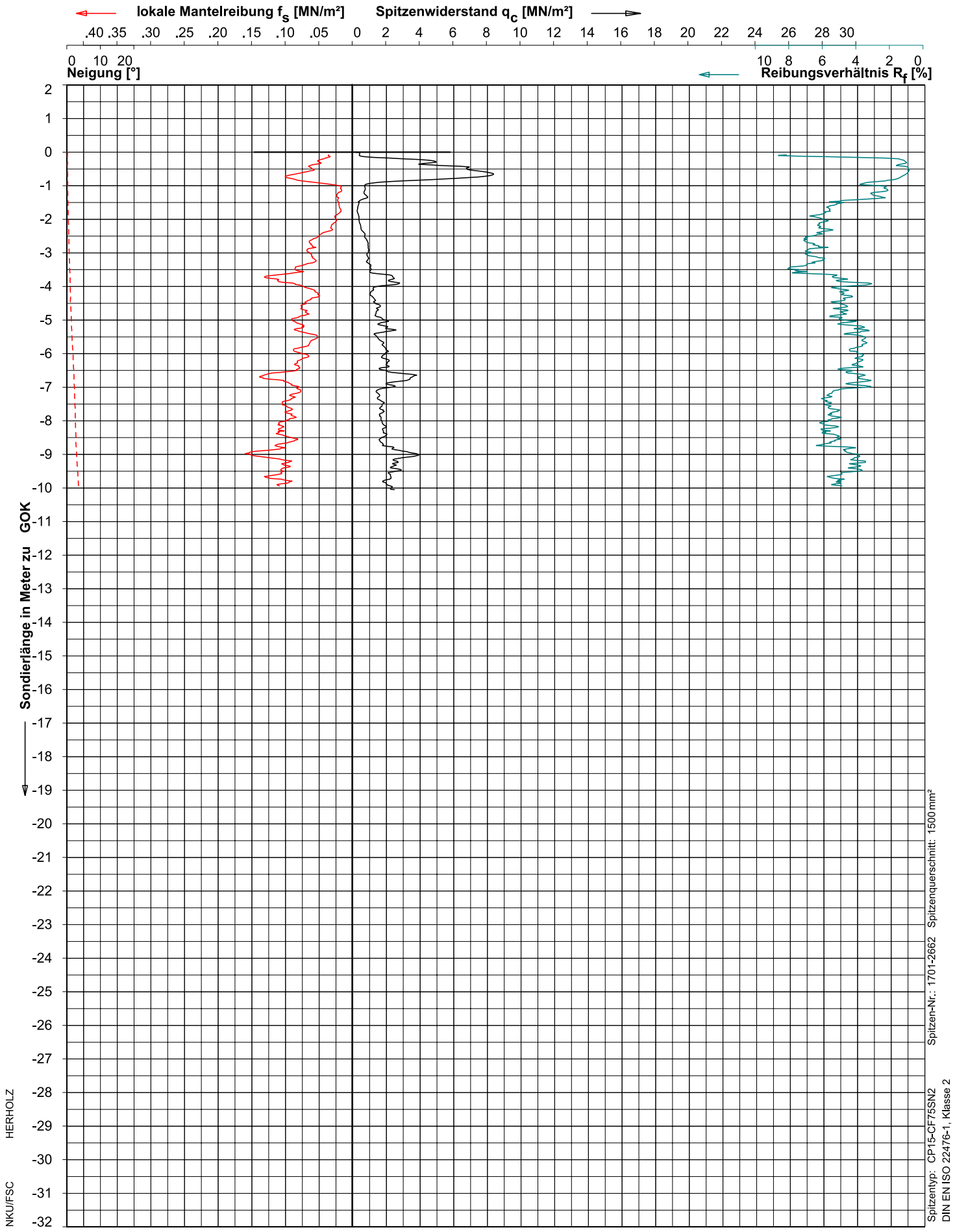
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -24.87 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-2-SW



Spitzen-Nr.: 1701-2662 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

HERHOLZ

NKU/FSC

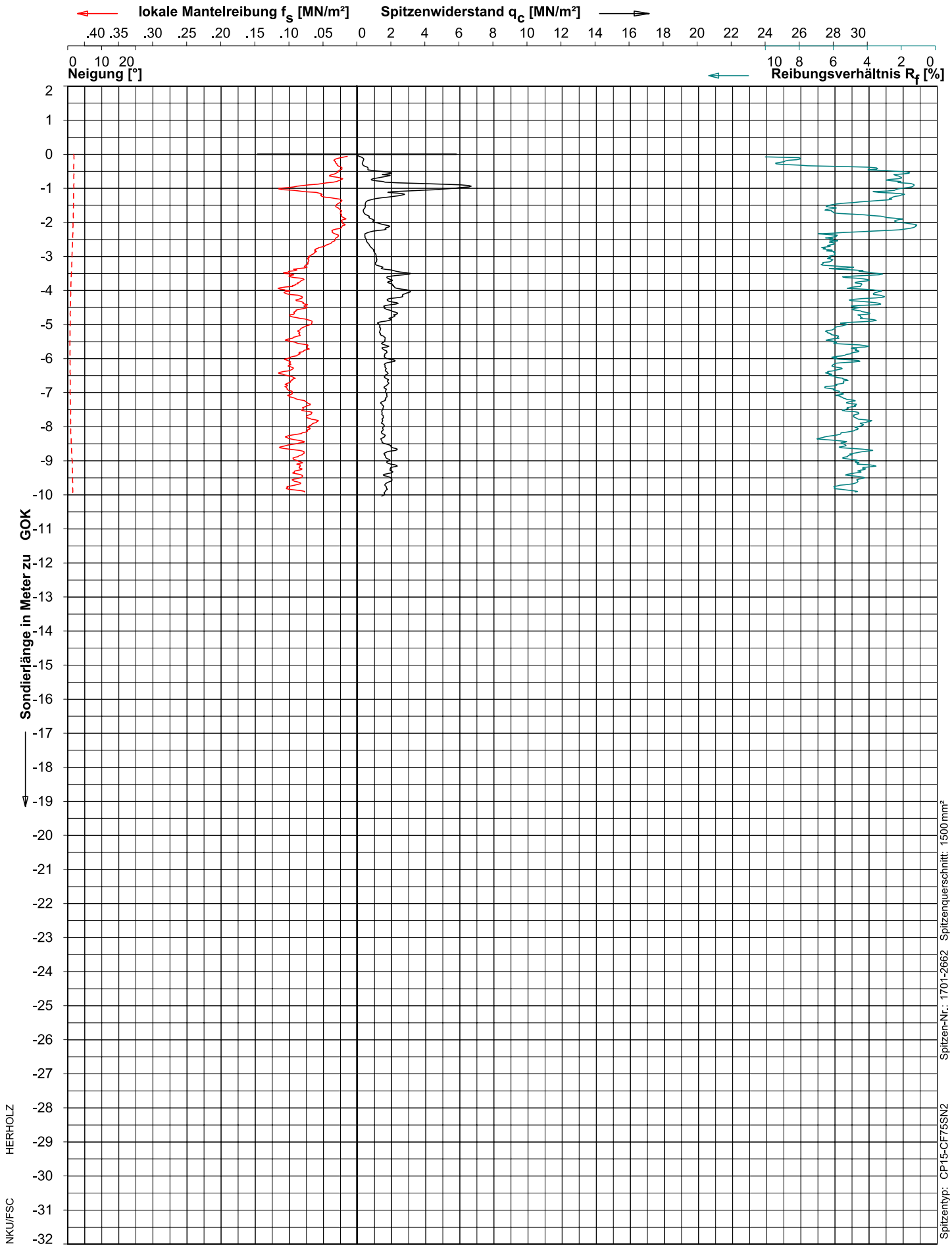
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -10.05 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-3-K1



Spitzen-Nr.: 1701-2662 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

HERHOLZ

NKU/FSC

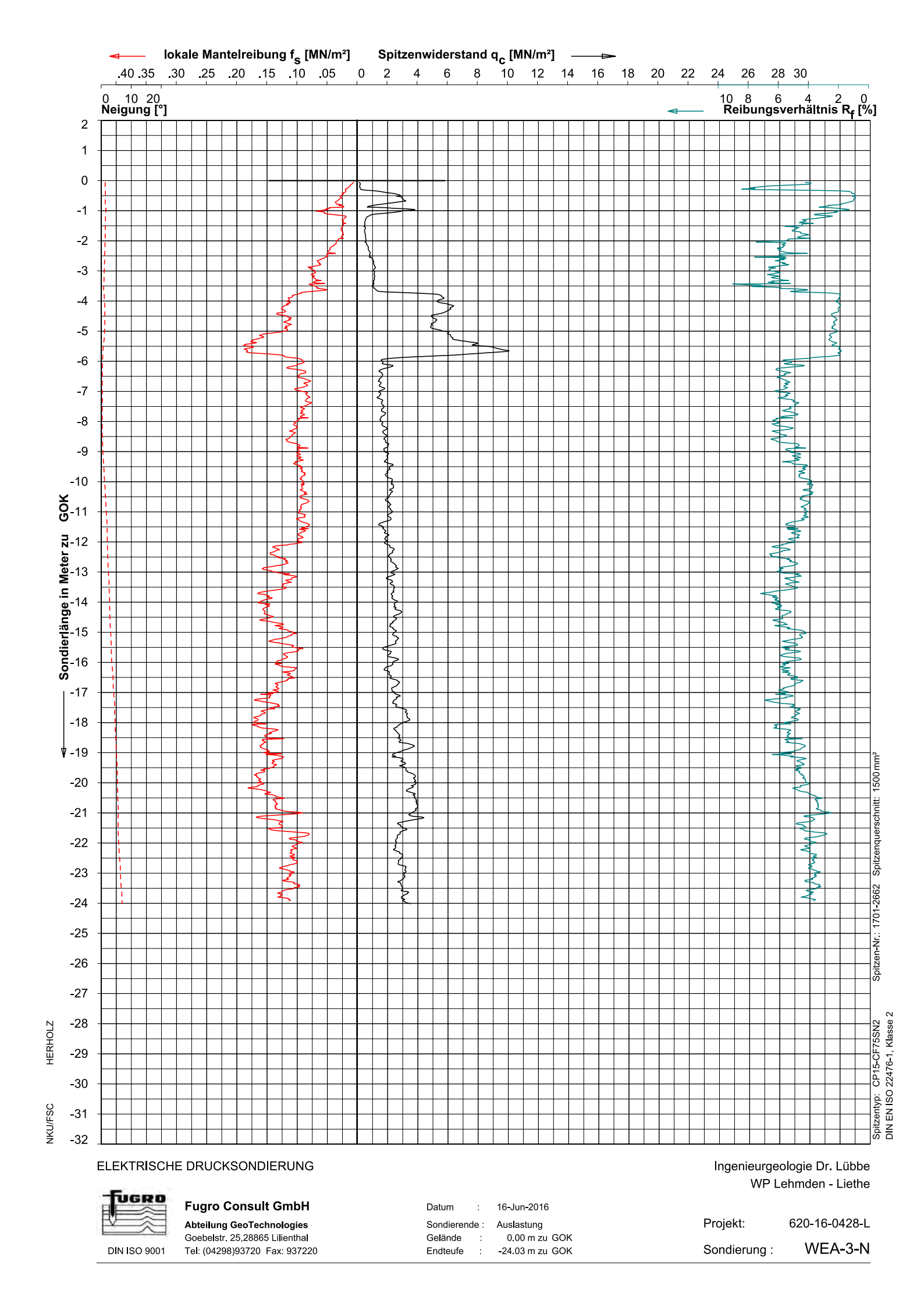
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Vorgabe
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -10.04 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-3-K2



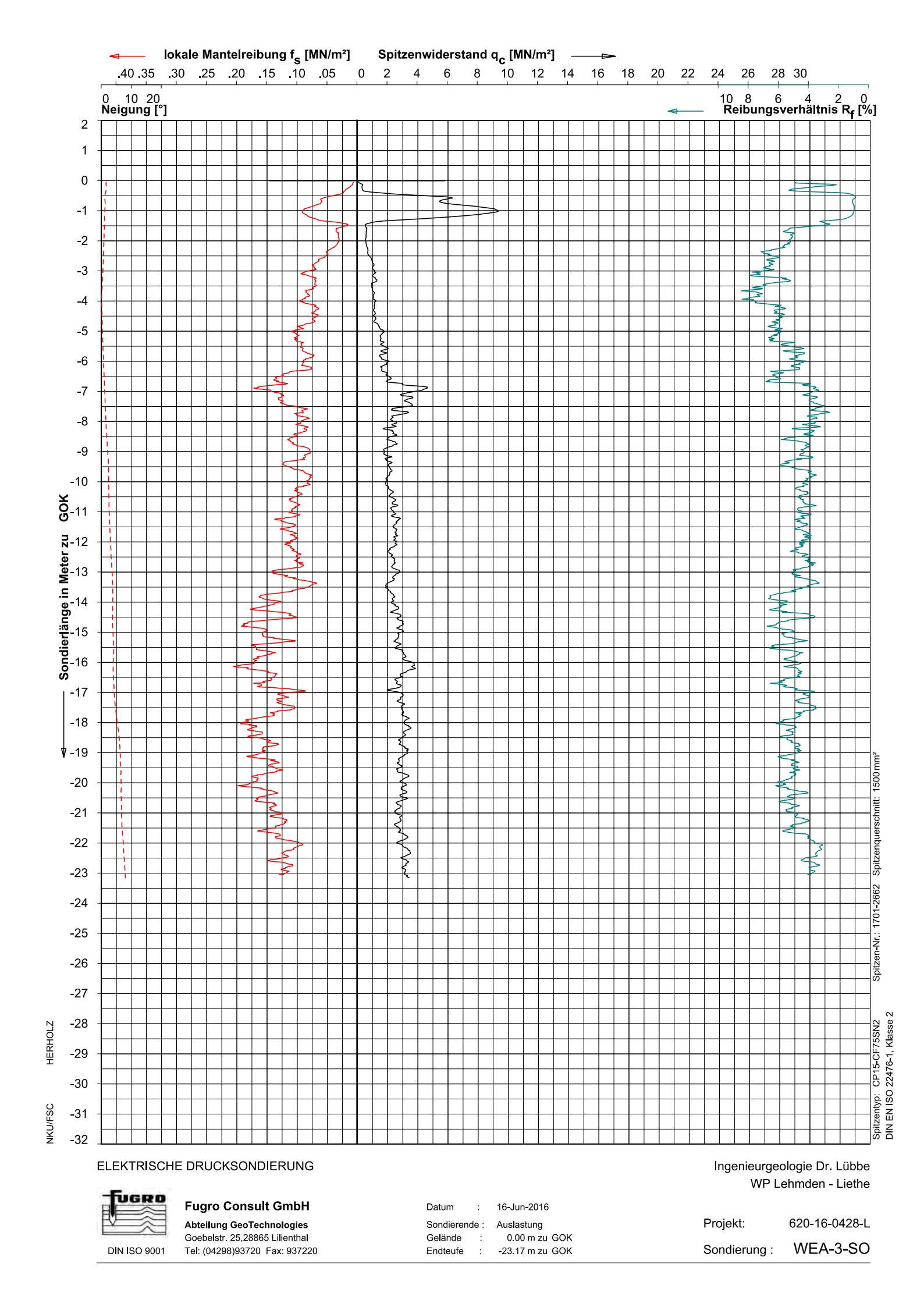
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -24.03 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-3-N



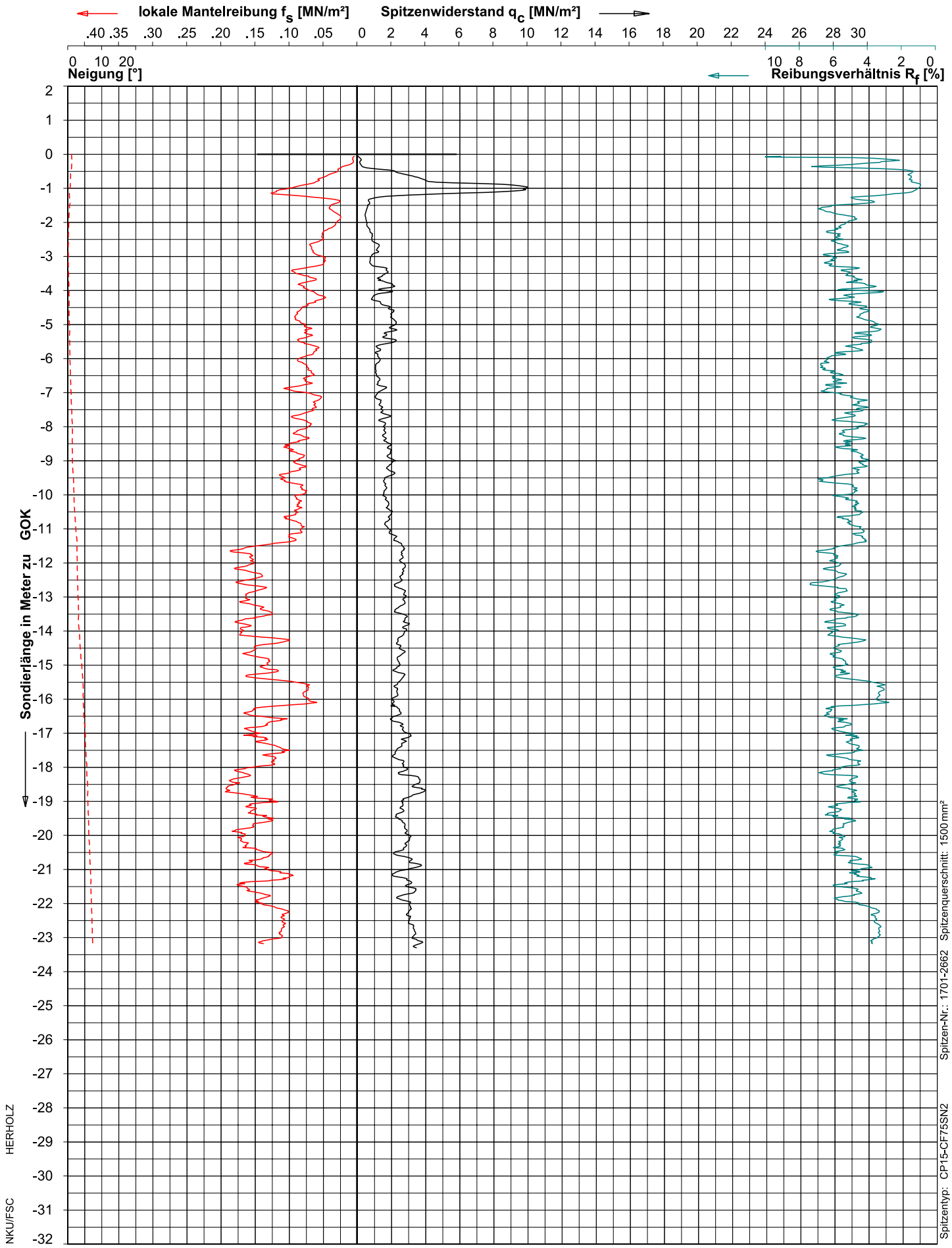
ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -23.17 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-3-SO



Spitzen-Nr.: 1701-2662 Spitzenquerschnitt: 1500 mm²

Spitzentyp: CP15-CF75SN2 DIN EN ISO 22476-1, Klasse 2

HERHOLZ

NKU/FSC

ELEKTRISCHE DRUCKSONDIERUNG

Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
WP Lehmden - Liethe

Fugro Consult GmbH
Abteilung GeoTechnologies
Goebelstr. 25,28865 Lilienthal
Tel: (04298)93720 Fax: 937220
DIN ISO 9001

Datum : 16-Jun-2016
Sondierende : Auslastung
Gelände : 0.00 m zu GOK
Endteufe : -23.30 m zu GOK

Projekt: 620-16-0428-L
Sondierung : WEA-3-SW

ANLAGE 4

Wassergehalte, DIN 18121

BESTIMMUNG DES WASSERGEHALTES

nach DIN 18121

Bauvorhaben: WP Lehmden-Liethe

Kontr.-Nr.: 1075-16-4

Anlage: 4

EDV-Nr.:

Probe entnommen von: Markert am: 15.06.2016

Analysen durchgeführt von: Wiesner am: 29.06.2016

Nr.	Probenbezeichnung	Gewicht des Behälters	Gewicht der Probe + Behälter		Wassergehalt
			feucht	trocken	
		[g]	[g]	[g]	[%]
1	WEA 1, RKS 1, Pr. 3, 1,40-3,60 m (Sand, nass)	15,97	239,64	190,75	28,0
2	WEA 1, RKS 1, Pr. 4, 3,60-4,70 m (Sand, nass)	15,69	253,17	204,70	25,6
3	WEA 1, RKS 1, Pr. 5, 4,70-5,20 m (Schluff, steif)	3,32	89,55	69,16	31,0
4	WEA 2, RKS 2, Pr. 4, 2,20-3,60 m (Schluff, steif)	3,39	116,48	89,74	31,0
5	WEA 2, RKS 2, Pr. 5, 3,60-5,10 m (Schluff, steif)	3,33	79,87	61,96	30,5
6	WEA 2, RKS 2, Pr. 6, 5,10-6,60 m (Schluff, steif)	3,35	100,06	77,37	30,7
7	WEA 2, RKS 2, Pr. 7, 6,60-7,70 m (Schluff, steif)	3,32	83,84	65,91	28,6
8	WEA 2, RKS 2, Pr. 8, 7,70-8,80 m (Schluff, steif)	3,29	96,89	75,14	30,3
9	WEA 2, RKS 2, Pr. 9, 8,80-10,00 m (Schluff, steif)	3,38	112,11	85,85	31,8
10	WEA 3, RKS 3, Pr. 5, 2,90-3,80 m (Schluff, steif)	3,30	88,70	65,46	37,4
11	WEA 3, RKS 3, Pr. 6, 3,80-4,80 m (Schluff, steif)	3,36	90,46	66,50	37,9
12	WEA 3, RKS 3, Pr. 7, 4,80-6,10 m (Schluff, steif)	3,29	92,98	72,40	29,8
13	WEA 3, RKS 3, Pr. 8, 6,10-7,40 m (Schluff, steif)	3,32	88,79	67,94	32,3

ANLAGE 5

Körnungslinien, DIN 18123

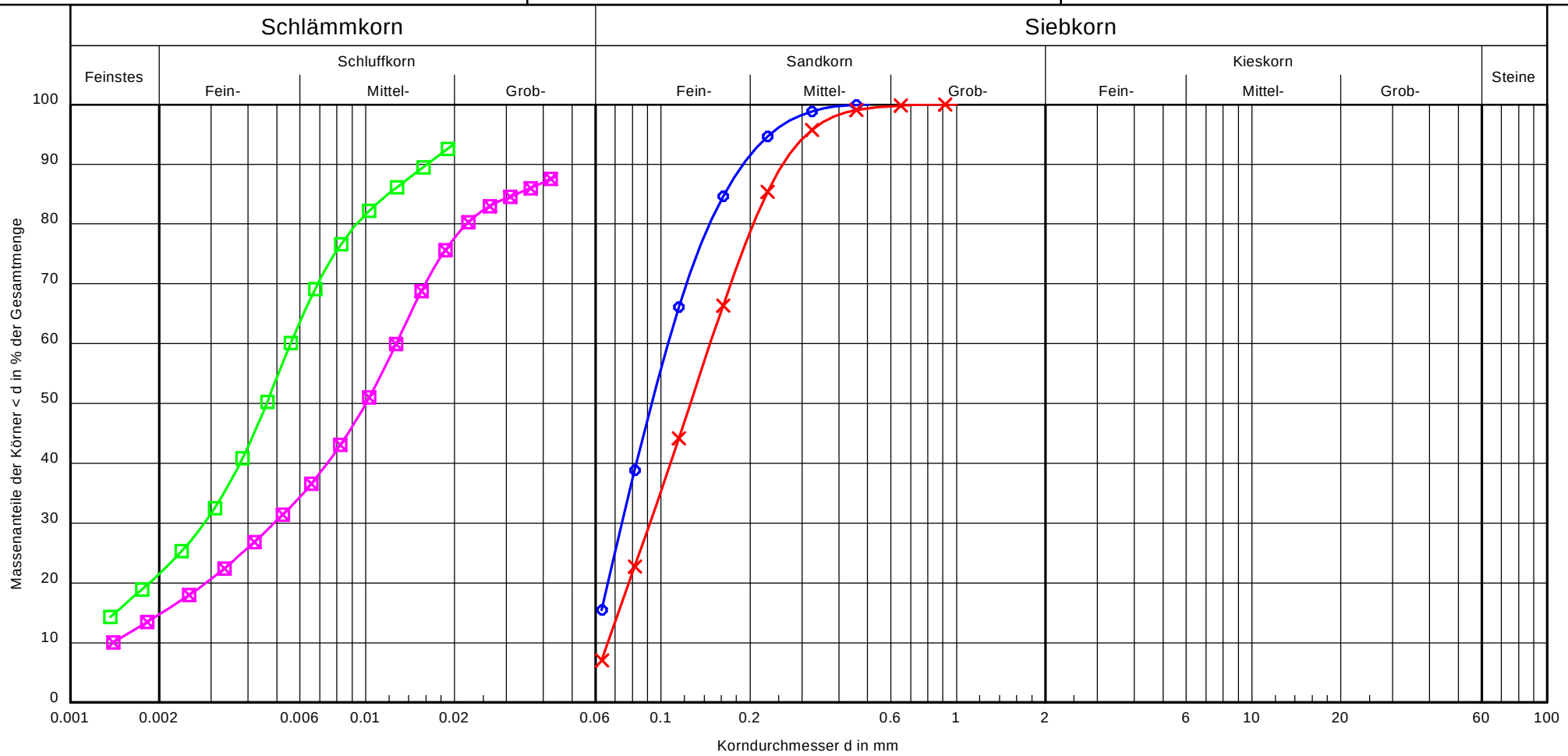
Ingenieurgeologie Dr. Lübbe
Füchteler Straße 29
49377 Vechta
Tel.: 04441-97975-0 Fax.: 04441-97975-29

Bearbeiter: Müller Datum: 18.07.2016

Körnungslinie

WP Lehmden

Prüfungsnummer: 1075-16-4
Probe entnommen am: 29.06.2016
Art der Entnahme: gestört
Arbeitsweise: DIN 18123, nass, Sediment



Bezeichnung:				
Bodenart:	fS, u, ms'	fS, ms, u'	U, t	U, t'
Tiefe:	1,40-3,60 m	3,60-4,70 m	3,60-5,10 m	4,80-6,10 m
U/Cc	-/-	2.2/0.9	-/-	-/-
Entnahmestelle:	WEA 1, Pr. 3	WEA 1, Pr. 4	WEA 2, Pr. 5	WEA 3, Pr. 7
kf (Hazen)	-	$5.1 \cdot 10^{-5}$	-	-
T/U/S/G [%]:	- /15.5/84.5/ -	- /7.1/92.9/ -	21.5/78.5/ - / -	14.7/85.3/ - / -

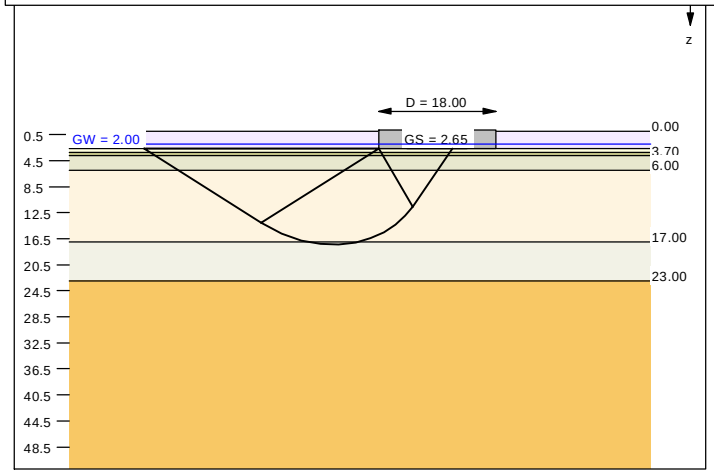
Bemerkungen:

Bericht: 1075-16-4
Anlage: 5

ANLAGE 6.1-6.5

Setzungsberechnungen, Grundbruch

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Seitl. A
	21.0	11.0	45.0	0.0	100.0	0.00	STS
	19.0	10.0	35.0	0.0	40.0	0.00	BA, Sand, md
	18.0	10.0	32.0	0.0	30.0	0.00	Sand, lo
	18.0	8.0	25.0	20.0	20.0	0.00	Ton, Schluff, st
	19.0	9.0	25.0	50.0	30.0	0.00	Ton, schluff, hf
	19.0	10.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, md

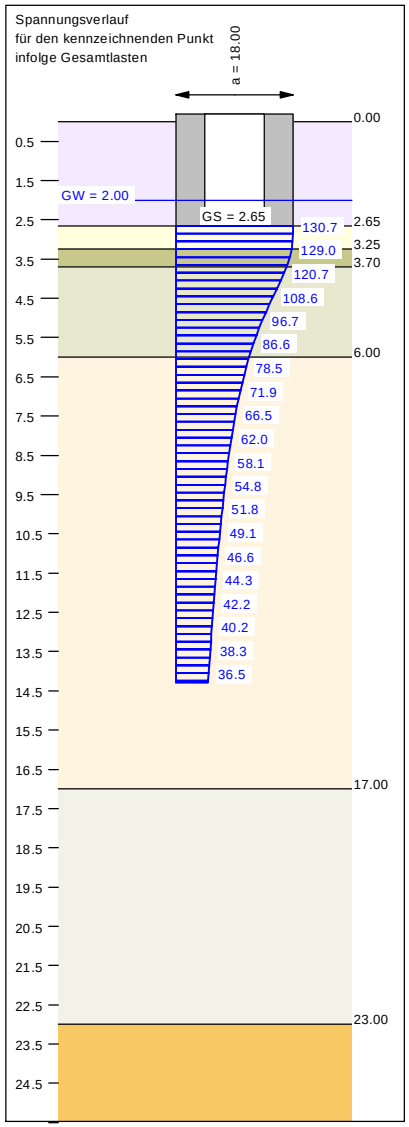


Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 24578.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 564.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 47567.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Durchmesser D = 18.00 m
Durchmesser (innen) d = 9.20 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = -1.935 m
Resultierende im 1. Kern (= 2.838 m)
a' = 11.37 m
b' = 14.15 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = -1.935 m
Resultierende im 1. Kern (= 2.838 m)
a' = 11.37 m
b' = 14.15 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) γ_{Gr} = 1.40
$\sigma_{0f,k}$ / $\sigma_{0f,d}$ = 1495.0 / 1067.8 kN/m²
$R_{n,k}$ = 240548.7 kN
$R_{n,d}$ = 171820.5 kN
V_d = 1.35 · 24578.00 + 1.50 · 0.0 kN
V_d = 33180.3 kN
μ (parallel zu y) = 0.193
cal φ = 25.2 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 20.31 kN/m²
cal γ_2 = 8.73 kN/m³
cal $\sigma_ü$ = 42.50 kN/m²
UK log. Spirale = 17.40 m u. GOK
Länge log. Spirale = 57.88 m
Fläche log. Spirale = 439.86 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
N_{c0} = 21.02; N_{d0} = 10.89; N_{b0} = 4.66
Formbeiwerte (y):
ν_c = 1.377; ν_d = 1.342; ν_b = 0.759
Neigungsbeiwerte (y):
i_c = 0.961; i_d = 0.965; i_b = 0.942

Gleitwiderstand:
Teilsicherheit (Gleitwiderstand) γ_{Gl} = 1.10
$N_k \cdot \tan(\varphi)$ / γ_{Gl} = 24578.00 · tan(30.00°) / 1.10
$R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{Gl}$ = 12900.10 kN
T_d = 761.40 kN
$\mu = T_d / R_{t,d}$ = 0.059

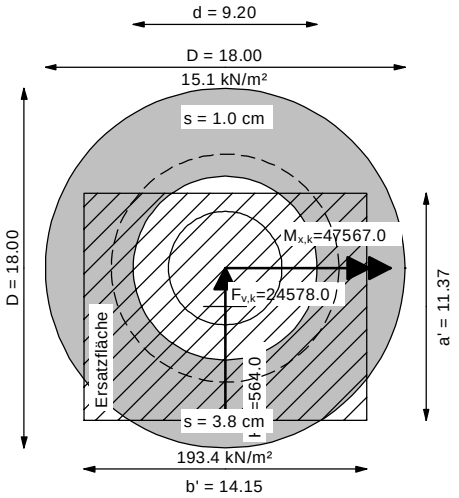
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 14.29 m u. GOK
Vorbelastung = 26.5 kN/m²
Setzung (Mittel aller KPs) = 2.41 cm
Setzungen der KPs:
oben = 1.03 cm
unten = 3.79 cm
Verdrehung(x) (KP) = 1 : 450.0
Drehfedersteifigkeit:
$k_{\varphi,x}$ = 21406.2 MN·m/rad
Nachweis EQU:
M_{stb} = 24578.0 · 18.00 · 0.5 · 0.90 = 199081.8
M_{dst} = 47567.0 · 1.10 = 52323.7
μ_{EQU} = 52323.7 / 199081.8 = 0.263



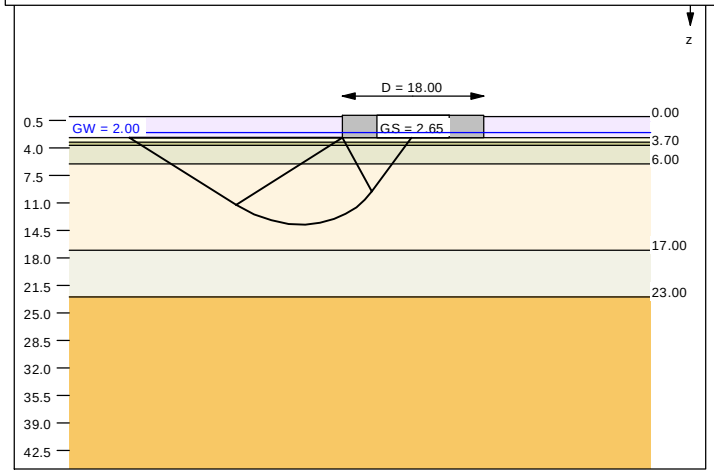
Berechnungsgrundlagen:
WP Lehmden, WEA 1, DLC 1.0
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
γ_{Gr} = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
γ (Gl) = 1.10
Gleitsicherheit mit φ = 30.00 °

Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Gründungssohle = 2.65 m
Grundwasser = 2.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
——— 1. Kernweite
— — — — 2. Kernweite

Grundriss



Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Seitl. A
	21.0	11.0	45.0	0.0	100.0	0.00	STS
	19.0	10.0	35.0	0.0	40.0	0.00	BA, Sand, md
	18.0	10.0	32.0	0.0	30.0	0.00	Sand, lo
	18.0	8.0	25.0	20.0	20.0	0.00	Ton, Schluff, st
	19.0	9.0	25.0	50.0	30.0	0.00	Ton, schluff, hf
	19.0	10.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, md



Berechnungsgrundlagen:
WP Lehmden, WEA 1, DLC 6.2
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
γ_{Gr} = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
γ (Gl) = 1.10
Gleitsicherheit mit φ = 30.00 °

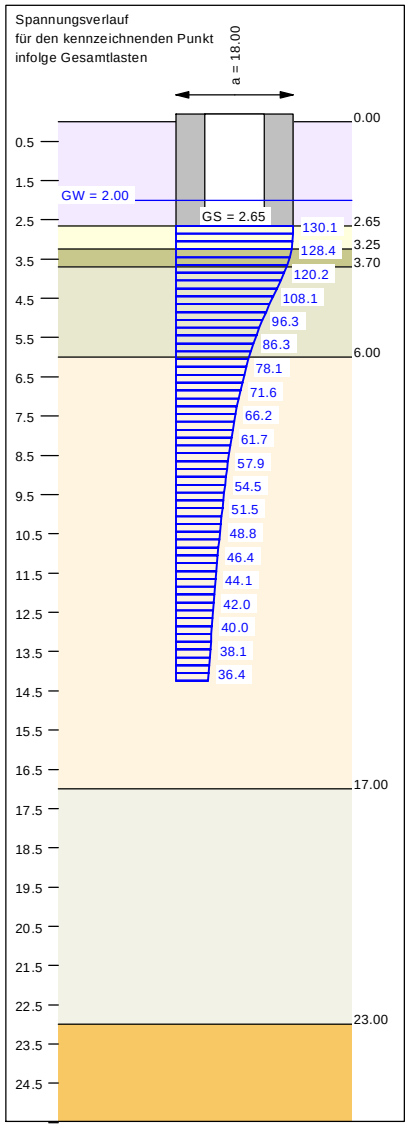
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Gründungssohle = 2.65 m
Grundwasser = 2.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
——— 1. Kernweite
— — — — 2. Kernweite

Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 24466.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 974.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 84204.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Durchmesser D = 18.00 m
Durchmesser (innen) d = 9.20 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = -3.442 m
Resultierende im 2. Kern (= 5.701 m)
a' = 8.81 m
b' = 13.18 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = -3.442 m
Resultierende im 2. Kern (= 5.701 m)
a' = 8.81 m
b' = 13.18 m

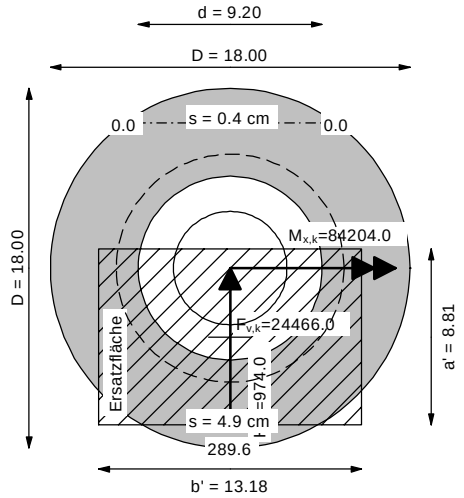
Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) γ_{Gr} = 1.40
$\sigma_{0f,k}$ / $\sigma_{0f,d}$ = 1221.9 / 872.8 kN/m²
$R_{n,k}$ = 141782.9 kN
$R_{n,d}$ = 101273.5 kN
V_d = 1.35 · 24466.00 + 1.50 · 0.0 kN
V_d = 33029.1 kN
μ (parallel zu y) = 0.326
cal φ = 25.3 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 15.23 kN/m²
cal γ_2 = 8.95 kN/m³
cal $\sigma_ü$ = 42.50 kN/m²
UK log. Spirale = 13.73 m u. GOK
Länge log. Spirale = 43.64 m
Fläche log. Spirale = 249.02 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
N_{c0} = 21.12; N_{d0} = 10.97; N_{b0} = 4.71
Formbeiwerte (y):
ν_c = 1.314; ν_d = 1.285; ν_b = 0.799
Neigungsbeiwerte (y):
i_c = 0.931; i_d = 0.937; i_b = 0.900

Gleitwiderstand:
Teilsicherheit (Gleitwiderstand) γ_{Gl} = 1.10
$N_k \cdot \tan(\varphi)$ / γ_{Gl} = 24466.00 · tan(30.00°) / 1.10
$R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{Gl}$ = 12841.32 kN
T_d = 1314.90 kN
$\mu = T_d / R_{t,d}$ = 0.102

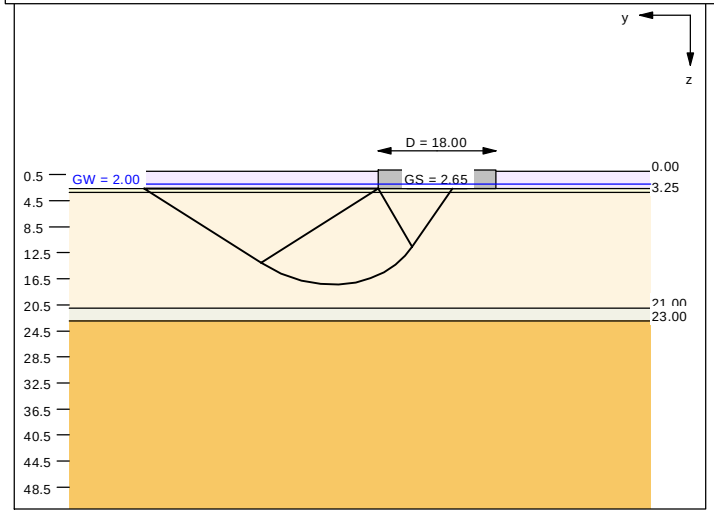
Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 14.25 m u. GOK
Vorbelastung = 26.5 kN/m²
Setzung (Mittel aller KPs) = 2.63 cm
Setzungen der KPs:
oben = 0.41 cm
unten = 4.86 cm
Verdrehung(x) (KP) = 1 : 279.2
Drehfedersteifigkeit:
$k_{\varphi,x}$ = 23508.4 MN·m/rad
Nachweis EQU:
M_{stb} = 24466.0 · 18.00 · 0.5 · 0.90 = 198174.6
M_{dst} = 84204.0 · 1.10 = 92624.4
μ_{EQU} = 92624.4 / 198174.6 = 0.467



Grundriss



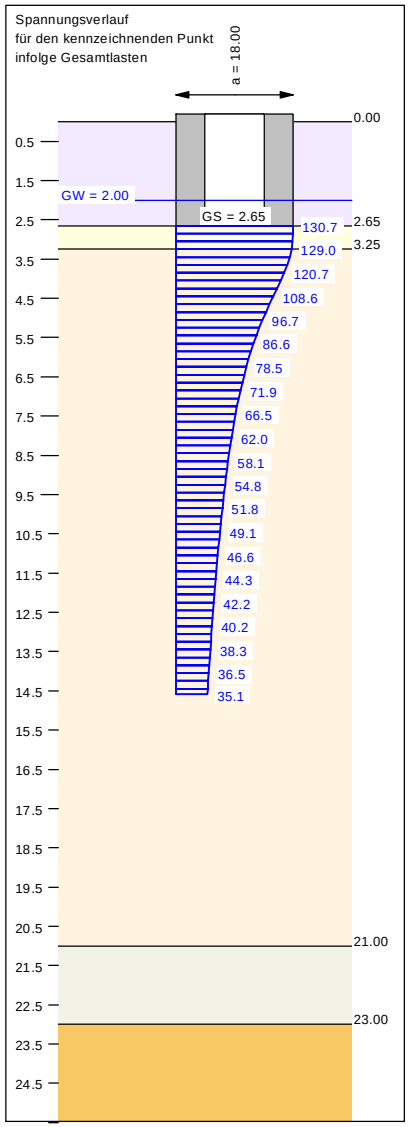
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Seitl. A
	21.0	11.0	45.0	0.0	100.0	0.00	STS
	18.0	8.0	25.0	20.0	25.0	0.00	Ton, Schluff, st-hf
	19.0	9.0	25.0	50.0	30.0	0.00	Ton, schluff, hf
	19.0	10.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, md



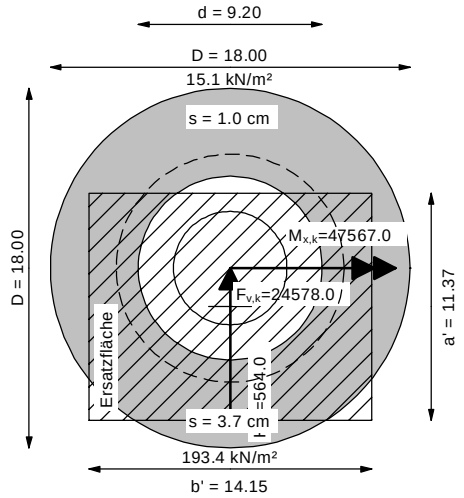
Berechnungsgrundlagen:
WP Lehmden, WEA 2, WEA 3, DLC 1.0
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
γ_{Gr} = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
γ (Gl) = 1.10
Gleitsicherheit mit φ = 30.00 °

Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Gründungssohle = 2.65 m
Grundwasser = 2.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
——— 1. Kernweite
— — — — 2. Kernweite

Spannungsverlauf
für den kennzeichnenden Punkt
infolge Gesamtlasten



Grundriss



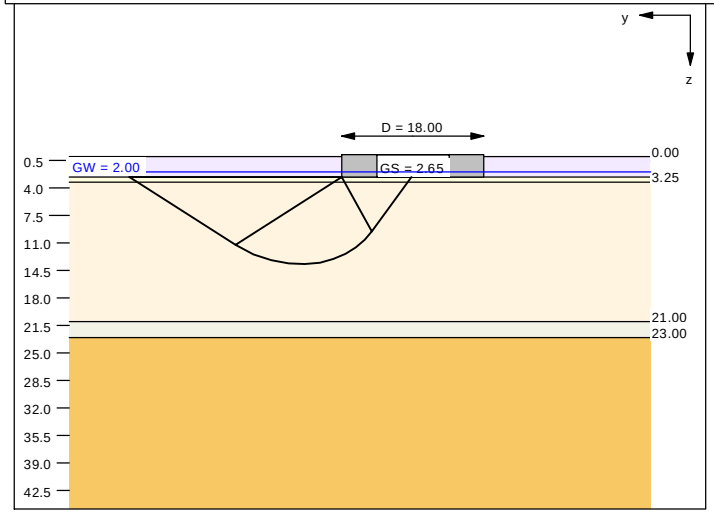
Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 24578.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 564.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 47567.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Durchmesser D = 18.00 m
Durchmesser (innen) d = 9.20 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = -1.935 m
Resultierende im 1. Kern (= 2.838 m)
a' = 11.37 m
b' = 14.15 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = -1.935 m
Resultierende im 1. Kern (= 2.838 m)
a' = 11.37 m
b' = 14.15 m

Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) γ_{Gr} = 1.40
$\sigma_{0f,k}$ / $\sigma_{0f,d}$ = 1442.8 / 1030.5 kN/m²
$R_{n,k}$ = 232145.9 kN
$R_{n,d}$ = 165818.5 kN
V_d = 1.35 · 24578.00 + 1.50 · 0.0 kN
V_d = 33180.3 kN
μ (parallel zu y) = 0.200
cal φ = 25.2 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 19.36 kN/m²
cal γ_2 = 8.19 kN/m³
cal $\sigma_ü$ = 42.50 kN/m²
UK log. Spirale = 17.39 m u. GOK
Länge log. Spirale = 57.81 m
Fläche log. Spirale = 438.81 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
N_{c0} = 20.97; N_{d0} = 10.86; N_{b0} = 4.63
Formbeiwerte (y):
ν_c = 1.377; ν_d = 1.342; ν_b = 0.759
Neigungsbeiwerte (y):
i_c = 0.961; i_d = 0.965; i_b = 0.942

Gleitwiderstand:
Teilsicherheit (Gleitwiderstand) γ_{Gl} = 1.10
$N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{Gl}$ = 24578.00 · tan(30.00°) / 1.10
$R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{Gl}$ = 12900.10 kN
T_d = 761.40 kN
$\mu = T_d / R_{t,d}$ = 0.059

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 14.58 m u. GOK
Vorbelastung = 26.5 kN/m²
Setzung (Mittel aller KPs) = 2.31 cm
Setzungen der KPs:
oben = 0.95 cm
unten = 3.66 cm
Verdrehung(x) (KP) = 1 : 458.5
Drehfedersteifigkeit:
$k_{\varphi,x}$ = 21809.4 MN·m/rad
Nachweis EQU:
M_{stb} = 24578.0 · 18.00 · 0.5 · 0.90 = 199081.8
M_{dst} = 47567.0 · 1.10 = 52323.7
μ_{EQU} = 52323.7 / 199081.8 = 0.263

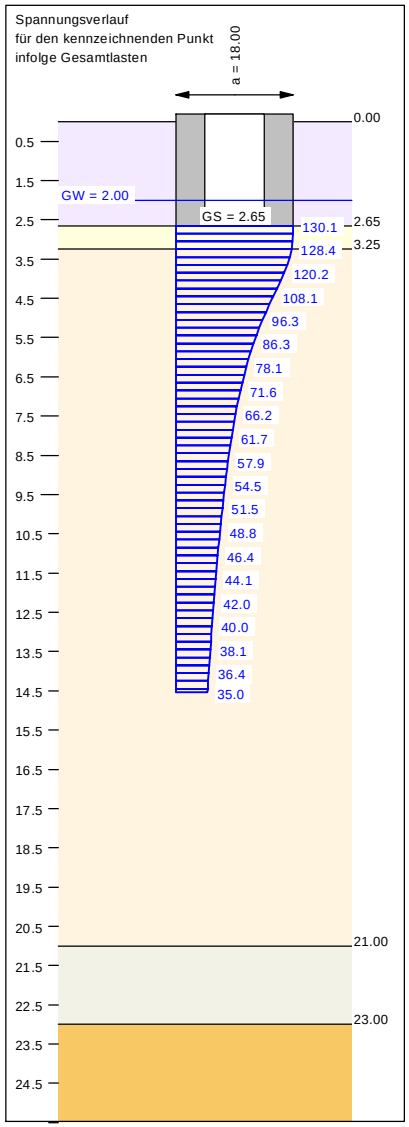
Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Seitl. A
	21.0	11.0	45.0	0.0	100.0	0.00	STS
	18.0	8.0	25.0	20.0	25.0	0.00	Ton, Schluff, st-hf
	19.0	9.0	25.0	50.0	30.0	0.00	Ton, schluff, hf
	19.0	10.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, md



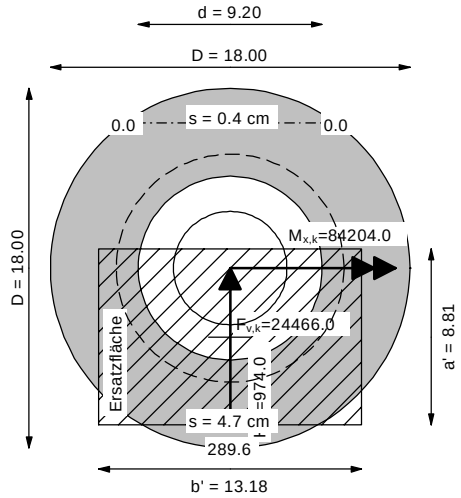
Berechnungsgrundlagen:
WP Lehmden, WEA 2, WEA 3, DLC 1.0
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
γ_{Gr} = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
γ (Gl) = 1.10
Gleitsicherheit mit φ = 30.00 °

Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Gründungssohle = 2.65 m
Grundwasser = 2.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
1. Kernweite
2. Kernweite

Spannungsverlauf
für den kennzeichnenden Punkt
infolge Gesamtlasten



Grundriss



Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 24466.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 974.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 84204.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Durchmesser D = 18.00 m
Durchmesser (innen) d = 9.20 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = -3.442 m
Resultierende im 2. Kern (= 5.701 m)
a' = 8.81 m
b' = 13.18 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = -3.442 m
Resultierende im 2. Kern (= 5.701 m)
a' = 8.81 m
b' = 13.18 m

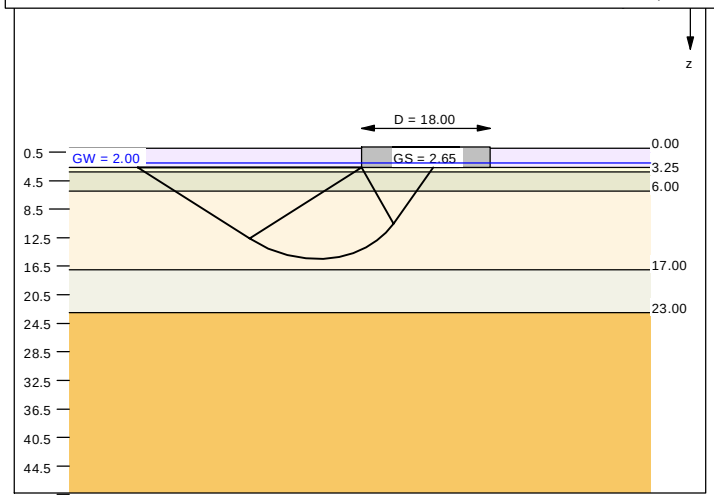
Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) γ_{Gr} = 1.40
$\sigma_{0f,k}$ / $\sigma_{0f,d}$ = 1296.9 / 926.3 kN/m²
$R_{n,k}$ = 150486.4 kN
$R_{n,d}$ = 107490.3 kN
V_d = 1.35 · 24466.00 + 1.50 · 0.0 kN
V_d = 33029.1 kN
μ (parallel zu y) = 0.307
cal φ = 25.2 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 19.14 kN/m²
cal γ_2 = 8.25 kN/m³
cal $\sigma_ü$ = 42.50 kN/m²
UK log. Spirale = 13.72 m u. GOK
Länge log. Spirale = 43.57 m
Fläche log. Spirale = 248.31 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
N_{c0} = 21.06; N_{d0} = 10.93; N_{b0} = 4.68
Formbeiwerte (y):
ν_c = 1.314; ν_d = 1.285; ν_b = 0.799
Neigungsbeiwerte (y):
i_c = 0.931; i_d = 0.937; i_b = 0.900

Gleitwiderstand:
Teilsicherheit (Gleitwiderstand) γ_{Gl} = 1.10
$N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{Gl}$ = 24466.00 · tan(30.00°) / 1.10
$R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi) / \gamma_{Gl}$ = 12841.32 kN
T_d = 1314.90 kN
$\mu = T_d / R_{t,d}$ = 0.102

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 14.54 m u. GOK
Vorbelastung = 26.5 kN/m²
Setzung (Mittel aller KPs) = 2.53 cm
Setzungen der KPs:
oben = 0.35 cm
unten = 4.71 cm
Verdrehung(x) (KP) = 1 : 285.1
Drehfedersteifigkeit:
$k_{\varphi,x}$ = 24007.0 MN·m/rad
Nachweis EQU:
M_{stb} = 24466.0 · 18.00 · 0.5 · 0.90 = 198174.6
M_{dst} = 84204.0 · 1.10 = 92624.4
μ_{EQU} = 92624.4 / 198174.6 = 0.467

Anlage: 6.5
Projekt-Nr.: 1075-16-4

Boden	γ [kN/m³]	γ ' [kN/m³]	φ [°]	c [kN/m²]	E_s [MN/m²]	ν [-]	Bezeichnung
	18.0	10.0	32.5	0.0	30.0	0.00	Seitl. A
	21.0	11.0	45.0	0.0	100.0	0.00	STS
	18.0	10.0	32.0	0.0	30.0	0.00	Sand, lo
	18.0	8.0	25.0	20.0	20.0	0.00	Ton, Schluff, st
	19.0	9.0	25.0	50.0	30.0	0.00	Ton, schluff, hf
	19.0	10.0	35.0	0.0	60.0	0.00	Sand, md



Berechnungsgrundlagen:
WP Lehmden, WEA 1, 2, 3, DLC 6.2 reduziert
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
γ_{Gr} = 1.40
γ_G = 1.35
γ_Q = 1.50
γ (Gl) = 1.10
Gleitsicherheit mit φ = 30.00 °

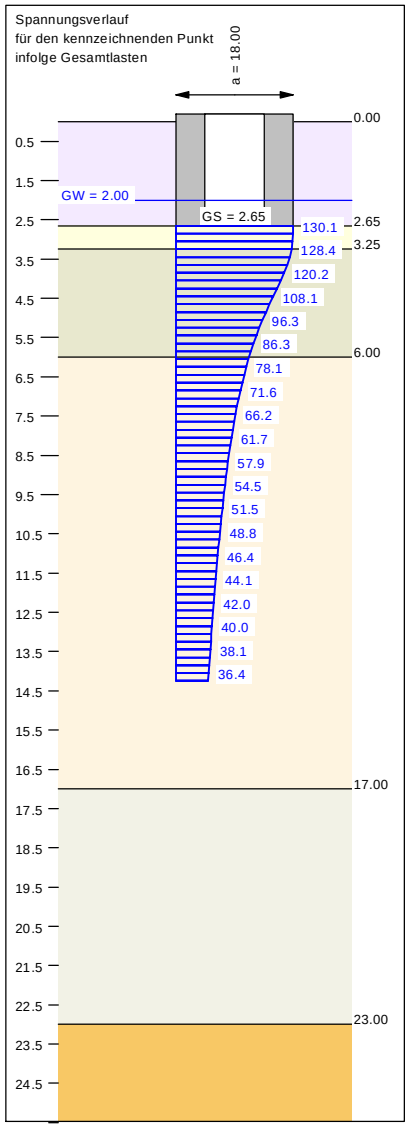
Grenzzustand EQU:
$\gamma_{G,dst}$ = 1.10
$\gamma_{G,stb}$ = 0.90
$\gamma_{Q,dst}$ = 1.50
Gründungssohle = 2.65 m
Grundwasser = 2.00 m
Grenztiefe mit p = 20.0 %
——— 1. Kernweite
— — — — 2. Kernweite

Ergebnisse Einzelfundament:
Lasten = ständig / veränderlich
Vertikallast $F_{v,k}$ = 24466.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,x,k}$ = 0.00 / 0.00 kN
Horizontalkraft $F_{h,y,k}$ = 769.00 / 0.00 kN
Moment $M_{x,k}$ = 65885.00 / 0.00 kN·m
Moment $M_{y,k}$ = 0.00 / 0.00 kN·m
Durchmesser D = 18.00 m
Durchmesser (innen) d = 9.20 m
Unter ständigen Lasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = -2.693 m
Resultierende im 1. Kern (= 2.838 m)
a' = 10.07 m
b' = 13.71 m
Unter Gesamtlasten:
Exzentrizität e_x = 0.000 m
Exzentrizität e_y = -2.693 m
Resultierende im 1. Kern (= 2.838 m)
a' = 10.07 m
b' = 13.71 m

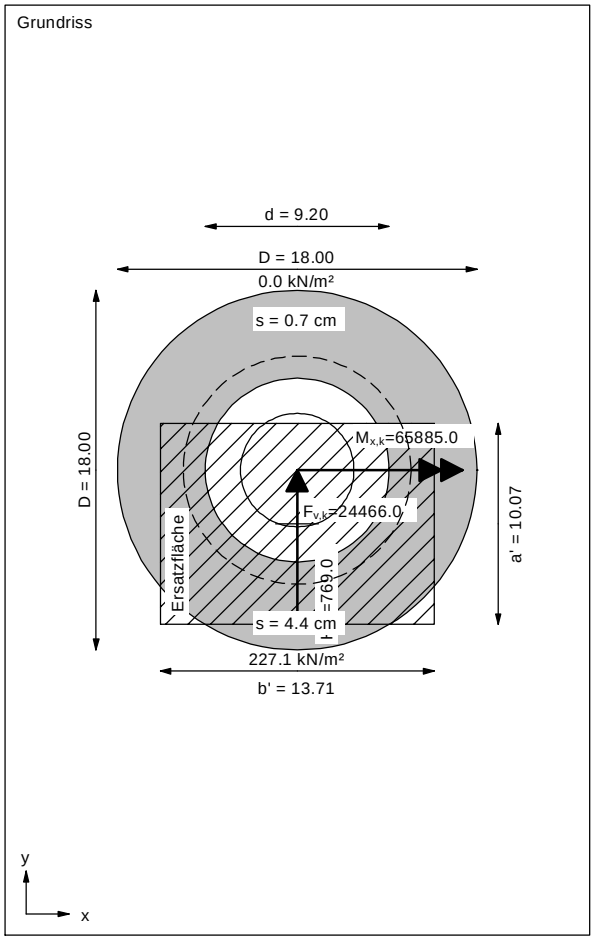
Grundbruch:
Durchstanzen untersucht,
aber nicht maßgebend.
Teilsicherheit (Grundbruch) γ_{Gr} = 1.40
$\sigma_{0f,k}$ / $\sigma_{0f,d}$ = 1304.5 / 931.8 kN/m²
$R_{n,k}$ = 180056.4 kN
$R_{n,d}$ = 128611.7 kN
V_d = 1.35 · 24466.00 + 1.50 · 0.0 kN
V_d = 33029.1 kN
μ (parallel zu y) = 0.257
cal φ = 25.2 °
φ wegen 5° Bedingung abgemindert
cal c = 15.90 kN/m²
cal γ_2 = 8.83 kN/m³
cal $\sigma_ü$ = 42.50 kN/m²
UK log. Spirale = 15.51 m u. GOK
Länge log. Spirale = 50.56 m
Fläche log. Spirale = 334.91 m²
Tragfähigkeitsbeiwerte (y):
N_{c0} = 21.07; N_{d0} = 10.93; N_{b0} = 4.68
Formbeiwerte (y):
ν_c = 1.345; ν_d = 1.313; ν_b = 0.780
Neigungsbeiwerte (y):
i_c = 0.946; i_d = 0.951; i_b = 0.921

Gleitwiderstand:
Teilsicherheit (Gleitwiderstand) γ_{Gl} = 1.10
$N_k \cdot \tan(\varphi)$ / γ_{Gl} = 24466.00 · tan(30.00°) / 1.10
$R_{t,d} = N_k \cdot \tan(\varphi)$ / γ_{Gl} = 12841.32 kN
T_d = 1038.15 kN
μ = T_d / $R_{t,d}$ = 0.081

Setzung infolge Gesamtlasten:
Grenztiefe t_g = 14.25 m u. GOK
Vorbelastung = 26.5 kN/m²
Setzung (Mittel aller KPs) = 2.52 cm
Setzungen der KPs:
oben = 0.67 cm
unten = 4.38 cm
Verdrehung(x) (KP) = 1 : 334.7
Drehfedersteifigkeit:
$k_{\varphi,x}$ = 22049.3 MN·m/rad
Nachweis EQU:
M_{stb} = 24466.0 · 18.00 · 0.5 · 0.90 = 198174.6
M_{dst} = 65885.0 · 1.10 = 72473.5
μ_{EQU} = 72473.5 / 198174.6 = 0.366



Grundriss



ANLAGE 7.1-7.2

Nachweis Drehfedersteifigkeit

Anlage: 7.1
Projekt-Nr.: 1075-16-4

Standort	WP Lehmden-Liethe	
Datum	19.07.2016	
Turmtyp	E-82, 108 mNH	
Gründungsart	FmA	

Drehfedersteifigkeit

Standort	WEA 1
Bohrloch	CPT 1-1

								Sollwerte :	10.000	100.000	
Nr	**Schichten unter Fundament:**	**Innerer Reibungs-winkel**	**gamma (kN/m³)**	**Schicht-höhe (m)**	**E stat (MN/m²)**	**E dyn (MN/m²)**	**Querdehnzahl**	**Fundament-radius (m)**	**Kappa phi, stat (MNm/rad)**	**Kappa phi, dyn (MNm/rad)**	**Bemerkung**
1	Schotter	45	21	0,50	100	300	0,30	9,00	79.347	238.041	i. O.
2	BA, Sand, md	35	18	0,45	40	160	0,32	9,50	35.600	142.401	i. O.
3	Sand, lo	32	18	2,30	30	150	0,35	9,82	26.856	134.279	i. O.
4	Ton, Schluff, st	25	18	11,00	20	120	0,38	11,25	23.720	142.322	i. O.
5	Ton, Schluff, hf	25	19	6,00	30	150	0,35	16,38	124.862	624.309	i. O.

Anlage: 7.2
Projekt-Nr.: 1075-16-4

Drehfedersteifigkeit

Standort	WP Lehmden-Liethe	
Datum	19.07.2016	
Turmtyp	E-82, 108 mNH	
Gründungsart	FmA	

Standort	WEA 2, WEA 3
Bohrloch	CPT s

								Sollwerte :	10.000	100.000	
Nr	**Schichten unter Fundament:**	**Innerer Reibungs-winkel**	**gamma (kN/m³)**	**Schicht-höhe (m)**	**E stat (MN/m²)**	**E dyn (MN/m²)**	**Querdehnzahl**	**Fundament-radius (m)**	**Kappa phi, stat (MNm/rad)**	**Kappa phi, dyn (MNm/rad)**	**Bemerkung**
1	Schotter	45	21	0,50	100	300	0,30	9,00	79.347	238.041	i. O.
2	Schluff, Ton, st-hf	25	18	5,00	25	130	0,35	9,50	20.293	105.523	i. O.
3	Ton, Schluff, st-hf	25	19	5,00	25	130	0,35	11,83	39.201	203.845	i. O.
4	Ton, Schluff, st-hf	25	19	5,00	25	130	0,35	14,16	67.243	349.663	i. O.

ANLAGE 8

Analysenergebnis Grundwasser

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH · Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg

Uwe Markert - Baugrund
Baugrunduntersuchungen - Altlastenerkundung
Markert

Fischerkoppel 11

24340 Eckernförde

ilac-MRA DAkkS Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-14170-01-00

Prüfbericht-Nr.: 2016P508899 / 1

Auftraggeber	Uwe Markert - Baugrund Baugrunduntersuchungen - Altlastenerkundung
Eingangsdatum	17.06.2016
Projekt	WP Lehmden
Material	Wasser
Kennzeichnung	BS 11 Pumpbrunnen Tiefe: 1,20 m 17.06.2016
Auftrag	Analytik gem. Vorgabe des Auftraggebers
Verpackung	Glas- und PE-Flaschen
Probenmenge	ca. 1,5 l
Auftragsnummer	16506092
Probenahme	durch den Auftraggeber
Probentransport	Auftraggeber
Labor	GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Analysenbeginn / -ende	17.06.2016 - 24.06.2016
Methoden	siehe letzte Seite
Unteraufträge	
Bemerkung	
Probenaufbewahrung	Wenn nicht anders vereinbart, werden Feststoffproben drei Monate und Wasserproben bis zwei Wochen nach Prüfberichtserstellung aufbewahrt.

Pinneberg, 25.06.2016

i. A. Gesine Blinde

Projektbearbeitung

Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände. Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Prüfbericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.

GBA Gesellschaft für Bioanalytik mbH
Flensburger Str. 15 · 25421 Pinneberg
Telefon +49 (0)4101 7946-0
Fax +49 (0)4101 7946-26
E-Mail pinneberg@gba-group.de
www.gba-group.de

HypoVereinsbank
IBAN DE45 2003 0000 0050 4043 92
SWIFT-BIC HYVEDEMM300
Commerzbank Hamburg
IBAN DE67 2004 0000 0449 6444 00
SWIFT-BIC COBADEHHXXX

Sitz der Gesellschaft:
Hamburg
Handelsregister:
Hamburg HRB 42774
USt-Id.Nr. DE 118 554 138
St.-Nr. 47/723/00196

Geschäftsführer:
Manfred Giesecke
Ralf Murzen
Dr. Roland Bernerth
Carsten Schaffors

25Jahre
1989–2014

Prüfbericht-Nr.: 2016P508899 / 1

WP Lehmden

Auftrag		16506092
Probe-Nr.		001
Material		Wasser
Probenbezeichnung		**BS 11 Pumpbrunnen Tiefe: 1,20 m 17.06.2016**
Probemenge		ca. 1,5 l
Probeneingang		17.06.2016
Analysenergebnisse	***Einheit***	
Betonaggressivität		
pH-Wert		
Geruch		unauffällig
Permanganat-Verbrauch	**mg KMnO4/L**	8,0
Gesamthärte	**°dH**	47
Härtehydrogencarbonat	**°dH**	13
Nichtcarbonathärte	**°dH**	34
Magnesium	**mg/L**	51
Ammonium	**mg/L**	0,20
Sulfat	**mg/L**	700
Chlorid	**mg/L**	17
Kohlendioxid, kalklösend	**mg/L**	<5,0
Eisen, ges.	**mg/L**	0,015

Prüfbericht-Nr.: 2016P508899 / 1

WP Lehmden

Angewandte Verfahren und Bestimmungsgrenzen

Parameter	Bestimmungs-grenze	Einheit	Methode
Betonaggressivität			DIN EN 16502
pH-Wert			DIN EN ISO 10523[a]
Geruch			DEV-B1/2[a]
Permanganat-Verbrauch	2,0	mg KMnO4/L	DIN EN ISO 8467[a]
Gesamthärte		°dH	DIN 38409-H6/ DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]
Härtehydrogencarbonat		°dH	DIN 38 405-D8[a]
Nichtcarbonathärte		°dH	berechnet
Magnesium	0,10	mg/L	DIN EN ISO 11885 (E22)[a]
Ammonium	0,20	mg/L	DIN EN ISO 11732 (E23)[a]
Sulfat	0,50	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)[a]
Chlorid	0,60	mg/L	DIN EN ISO 10304-1/-2 (D19/20)[a]
Kohlendioxid, kalklösend	5,0	mg/L	DIN 4030 (Heyer)[a]
Eisen, ges.	0,0050	mg/L	DIN EN ISO 17294-2 (E29)[a]

Die mit [a] gekennzeichneten Verfahren sind akkreditierte Verfahren. Die Bestimmungsgrenzen können matrixbedingt variieren.

Anlage zu Prüfbericht 2016P508899

Probe-Nr.: 16506092 / 001

Probenbezeichnung: BS 11 PumpbrunnenTiefe: 1,20 m 17.06.2016

Tabelle 1: Expositionsklassen für Betonkorrosion durch chemischem Angriff durch Grundwasser nach DIN 4030 Teil 1 (06/2008), Tabelle 4

	Messwert	Einheit	Expositionsklasse		
			XA1	XA2	XA3
pH-Wert	7,4		6,5 - 5,5	< 5,5 - 4,5	< 4,5 - 4,0
Kohlendioxid, kalklösend	<5,0	mg/L	15 - 40	> 40 - 100	> 100
Ammonium	0,20	mg/L	15 - 30	> 30 - 60	> 60 -100
Magnesium	51	mg/L	300 - 1000	>1000-3000	> 3000
Sulfat	700	mg/L	200 - 600	> 600 - 3000	> 3000 - 6000
Chlorid	17	mg/L	---	---	---
Gesamthärte	47	°dH	---	---	---
Härtehydrogencarbonat	13	°dH	---	---	---
Permanganat-Verbrauch	8,0	mg KMnO4/L	---	---	---

Kurzbeurteilung: Das Wasser ist in die Expositionsklasse XA2 einzustufen.

Ohne schriftliche Genehmigung der GBA darf der Bericht nicht auszugsweise vervielfältigt werden.
Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschließlich auf die genannten Prüfgegenstände.

ANLAGE 9

Hydraulische Berechnung

Anlage: 9
Projekt-Nr.: 1075-16-4

Hydraulische Berechnung

Aufsteller
Antragsteller
Baugrundstück **Flurstück** **WP Lehmden-Liethe**
Flur **WEA 1**
Gemarkung
Absenkverfahren **Filter, d = 0,05 m**

1.00	**Technische Daten (freier Grundwasserspiegel)**				
1.01	Geländehöhe		0,00	m	üNN
	Grundwasserspiegel in Ruhe				
1.02	Datum: Juni 2016		-1,20	m	üNN
	niedrigster Grundwasserspiegel,				
1.03	geschätzt		-1,20	m	üNN
1.04	Bodenart		Feinsand		
1.05	Durchlässigkeitsbeiwert	kf	5,00E-05	m/s	
1.06	Konstruktionsunterkante ((KUK)			m	üNN
1.07	Baugrubensohle (BGS)		-3,70	m	üNN
1.08	Absenkziel Mitte BGS		-4,20	m	üNN
1.09	Absenkziel in Absenkanlage		-4,20	m	üNN
1.10	Unterkante Filterstrecke		-9,00	m	üNN
1.11	Oberkante Wasserstauer			m	üNN
1.12	Länge Filterstrecke		1,00	m	
1.13	Absenktiefe (Differenz 1.02-1.08)	(S)	3,00	m	
	wirksame Absenktiefe (Differenz				
1.14	1.03-1.07)	(sw)	2,50	m	
	Eintauchtiefe bei GW in Ruhe				
1.15	(Differenz 1.02-1.10)	(H)	7,80	m	
	Eintauchtiefe bei Absenkung				
1.16	(Differenz 1.08-1.10)	(h)	4,80	m	
1.17	Baugrube: Länge	(L1)		m	
	Durchmesser, i. M. (Fundament +				
	Arbeitsraum + Böschung)	(L2)	24,00	m	
	Fläche	(F)	452,39	m^2	
1.18	Brunnendurchmesser	2r	0,050	m	
	Zuschlag für unvollkommenen				
1.19	Brunnen (30 %)		30	%	
2.00	**Grundwasserabsenkung für Baugruben**				
2.01	Reichweite der Absenkung (nach Sichardt)				
	R = 3000 x s x √ kf	R	63,64	m	
	wirksame Reichweite	Rw	53,03	m	
	Rw = 3000 x sw x √ kf				
2.02	Radius der Baugruben	RA	12,00	m	
2.03	**Zuflusswassermenge bei Baugruben (Dupuit-Thiem)**				
	Q = π x kf x (H2 -h2)/lnR-lnRA	Q =	0,003559	m^3/s	12,8 m^3/h
	bei unvollkommenen Brunnen	+ 30 %	0,004627	m^3/s	16,7 m^3/h
	Fassungsvermögen eines Brunnens/Saugfilters				
	q = 2/15 x π x r x h x √kf	q =	0,000355	m^3/s	
	überschlägige Anzahl der Brunnen/Filter:				
		Q/q	13	Stück	

BÖKER und PARTNER
Partnerschaft mit beschränkter Berufshaftung
Beratende Ingenieure und Geologen

Windpark Liehte-Lehmden

Beschreibung des Standortes aus bodenschutz- und wasserrechtlicher Sicht

Antragsteller

Windkonzept Projektentwicklungs GmbH & Co. KG

Mansholter Straße 30, 26215 Wiefelstede

Oldenburg, 4.12.2017

Böker und Partner

Dr. Dieter Cordes

Beschreibung der geplanten Maßnahmen

1. Vorbemerkungen

In der Gemeinde Gemeinde Rastede ist östlich der Ortschaft Lehmden der Bau eines Windparks (Liethe-Lehmden; 3 Anlagen) geplant.

Im Vorfeld sind auf Ebene des vorliegenden Bebauungsplanes aufgrund von Erfahrungen zu anderen Windparks im selben bzw. angrenzenden Naturraum die boden- und wasserschutzrechtlichen Aspekte beim Bau der Anlagen zu betrachten.

2. Kurze Beschreibung der Massnahmen

Die WEA 01, WEA 02 und WEA 03 sollen mittels Flachgründung mit Bodenaustausch gegründet werden. Die Fundamentunterkanten liegen bei rd. 2,7 m unter GOK. Für die Kranstellfächen soll der Oberboden durch Füllsand und eine Schottertragschicht ausgetauscht werden. Aufgrund des Grundwasserstandes bei rd. 1,0 m unter GOK wird bei der Anlage von Baugruben eine Wasserhaltung notwendig.

Die Zuwegungen zu den Anlageplätzen müssen neu erstellt werden. Dabei wird der vorhandene Oberboden ausgetauscht.

Die Energie wird mittels Erdkabeln zu Umspannwerken bzw. Schaltanlagen transportiert.

3. Beschreibung der vorhandenen Böden

Die Anlagen befinden sich im Bereich des Geestrandes am Übergang der Oldenburgisch-Ostfriesischen Geest in die Wesermarsch.

Gemäß der Baugrunduntersuchungen liegen im Plangebiet unter den rd. 0,3 m mächtigen Oberböden geringmächtige Decksande über Lauenburger Ton vor, der eine Mächtigkeit von 10 bis 23 m aufweist. Darunter folgen Sande.

Die geologische Karte beschreibt das Gebiet mit Geschiebedecksanden über zum Teil stark feinsandigen Lauenburger Tonen. Bodenkundlich liegen Pseudogley-Podsole vor. Es existieren keine Böden mit sulfatsauren Eigenschaften.

Die Böden weisen allgemein eine deutliche Empfindlichkeit gegenüber Verdichtungen auf.

4. Beschreibung der Grundwassersituation

Das Untersuchungsgebiet liegt hydrologisch gesehen im Raum 01 (Nord- und mitteldeutsches Lockergesteinsgebiet), Teilraum 015 (Nord- und mitteldeutsches Mittelpleistozän) bzw. Teilraum 01501 (Oldenburgisch-Ostfriesische Geest).

Es ist allgemein von hohen Grundwasserständen von 1,0 m unter GOK auszugehen. Bei diesem Grundwasser handelt es sich richtigerweise um sog. Stauwasser, welches sich in der sandigen Schicht oberhalb des Lauenburger Tons bildet, aber keinen Kontakt zu tieferen Grundwasserstockwerken aufweist. Gemäß NIBIS liegen die Wasserstände zwischen 2,5 und 5 mNN. Es ist nicht von einer Versalzung der Grundwässer auszugehen.

Dieser Grundwasserkörper (allgemein: Jade Lockergestein links) stellt den Grundwasserleiter dar. Laut Informationen des LBEG (NIBIS Kartenserver) werden die oberflächennahen Schichten als „durchlässig" eingestuft. Die Grundwasserneubildung liegt im Bereich zwischen 201 - 250 mm/a (hoch).

Die für die Baumaßnahme maßgebliche Hydrogeologie wird durch die unmittelbar anstehenden Geschiebedecksande bestimmt. Diese überdecken das Untersuchungsgebiet und wirken bei Baumaßnahmen entscheidend auf die notwendigen Wasserhaltungsmaßnahmen. Im tieferen Untergrund liegen nach die vorliegenden Unterlagen (NIBIS) die wasserstauenden Lauenburger Tone vor. Auswirkungen auf die Nutzung der Grundwassers sind nicht zu befürchten.

5. Bodenschutzkonzept

Der Antragsteller wird bereits in der Planungs- und Projektierungsphase ein Konzept zur Umsetzung der Bodenkundliche Baubegleitung (BBB) während der laufenden Baumaßnahme erarbeiten. Grundlage des Konzeptes ist das BVB Merkblatt 2 und die GeoBerichte 28. Vor Beginn der Baumaßnahme wird das Konzept der Unteren Bodenschutzbehörde des Landkreises Ammerland abgestimmt.

Die Konzepterstellung und Überwachung erfolgt durch einen durch den Bundesverband Boden zertifizierten Baubegleiter.

Grundsätzliches Ziel der BBB ist die Vermeidung oder Minderung möglicher Beeinträchtigungen der natürlichen Bodenfunktionen im Zuge von Baumaßnahmen.

<u>Zuwegungen</u>

Der vorhandene Boden verbleibt und wird überbaut. Die Aufbaumaterialien werden hinsichtlich ihre Eignung (LAGA-Richtlinie) überprüft. Nach Rückbau der Zuwegungen wird die Bodenfunktion wieder hergestellt.

Anlagen

Im Bereich der Anlagen wird Boden bis zu einer Tiefe von 2,65 m ausgehoben. Dieses Material kann zur Profilierung der Anlagen oder anderer Bereiche (Zuwegungen etc.) genutzt werden. Die Fundamente werden nicht komplett zurückgebaut. Die Bereiche der Fundamente werden durch eine mindestens einen Meter mächtige Bodenschicht nach dem Rückbau rekultiviert.

Kranstellflächen

Die Kranstellflächen werden mit Schottertragschichten und Geotextilien befestigt. Es findet nur geringfügiger Bodenaushub (Oberboden) statt. Nach Rückbau der Stellflächen wird die Bodenfunktion wieder hergestellt.

Kabeltrassen

Die Kabeltrassen werden üblicherweise eingefräst. Auswirkungen auf den Boden treten somit nur sehr kleinräumig auf (Start- und Zielgruben). Das Bodenmaterial wird am gleichen Ort wieder eingebaut.

6. Konzept zum Schutz des Grundwasser

Aufgrund des hohen Grundwasserstandes ist beim Bau der Fundamente der Anlagen erfahrungsgemäß eine Grundwasserhaltung notwendig. Dazu wird mittels Horizontaldränagen der Gründungsbereich trocken gelegt.

Diese Maßnahmen werden nur temporär durchgeführt (Dauer geschätzt: 4 Wochen). Das Wasser kann bei Vorliegen der Einleitparameter in den Vorfluter abgeleitet werden. Dazu kann eine Enteisenung des gepumpten Wasser notwendig werden.

Aufgrund der Geologie des Standortes sind Auswirkungen durch die Entnahme ausschließlich auf den Nahbereich der Fundamente zu erwarten. Die Planungsgruppe kann auf entsprechende Erfahrungen in vergleichbaren Projekten in der näheren Umgebung zurückgreifen.

Durch die Absenkungen ist das Trockenfallen von Bäumen in unmittelbarer Nähe denkbar. Da es sich um eine temporäre Maßnahme handelt, sind signifikante Auswirkungen nicht zu erwarten. Positiv haben sich in vergleichbaren Projekten die Wiederversickerung des Wassers in unmittelbarer Nähe und die Baumbewässerung gezeigt.

Zur Erfassung der kleinräumigen Grundwassersituation ist neben ausführlichen Recherchen (Untere Wasserbehörde, NLWKN, OOWV, GLD) der Bau von Grundwassermessstellen im

Nahbereich der Anlagen vorgesehen. Mittels dieser Messstellen und ggfs. einem Pumpversuch sollen bereits im Vorfeld der Maßnahme Daten zur Varianz der Grundwasserschwankungen und Reichweite der Absenkung ermittelt werden.

Sämtliche Arbeiten zur Wasserhaltung werden ebenfalls überwacht und mit der Unteren Wasserbehörde des Landkreises Ammerland abgestimmt. In die bestehenden Wasserrechte wird nicht eingegriffen.

Gemeinde Rastede
Der Bürgermeister

M i t t e i l u n g s v o r l a g e

Vorlage-Nr.: 2019/092

freigegeben am **29.04.2019**

GB 1 **Datum: 25.04.2019**

Sachbearbeiter/in: Unnewehr, Stefan

Schlosspark Rastede 2020 - Denkmalpflegerische Zielplanung und weiteres Vorgehen

Beratungsfolge:

Status	Datum	Gremium
Ö	13.05.2019	Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt und Straßen

Beschlussvorschlag:

Der Bericht wird zur Kenntnis genommen.

Sach- und Rechtslage:

Das beauftragte Büro von Hoeren und Hantke, Bad Salzdetfurth, hat sein Gutachten „Schlosspark Rastede 2020 - Denkmalpflegerische Zielplanung“ inzwischen vorgelegt (Anlage 1). Der Inhalt gliedert sich in einen vorangehendem Text-Teil, einen sich anschließendem Plan-Teil im DINA-3-Format sowie einem Anhang A und B.

Nach einer historischen Herleitung und Überblicksdarstellung (S. 3 - 38) zur Anlagenentwicklung erfolgte zunächst eine differenzierte Erfassung und Ansprache des denkmalgeschützten Bestandes mit seinen Einzelelementen. Der Bearbeitungsraum wurde hierzu in 20 Teilräume gegliedert. Diese Einzelräume lassen sich aufgrund historischer, gestalterischer und räumlicher Faktoren bilden und abgrenzen. Die sogenannte Nomenklatur der Räume wurde anhand der räumlichen Gegebenheiten, Flurnamen oder historischer Nutzungsformen vergeben. Der Schlosspark Rastede gliedert sich demnach in folgende Teilbereiche: 1. Schlosszufahrt, 2. Auf der Wachthorst, 3. Teichpartien, 4. Westlicher Hagen, 5. Vorwerksbereich, 6. Vorwerkszufahrt, 7. Ehemalige Baumschule, 8. Der Lange Kamp hinter dem Garten, 9. Östlicher Hagen, 10. Großherzoglicher Park, 11. Partie zwischen langer Kamp und Verbindungspark, 12. Verbindungspark, 1. „Wolfsschlucht“, 14. „Wilhelmshöhe“, 15. Ellernteich, 16. Ehemalige „Ellernteichpartie“, 17. Turnierplatz, 18. Saumgehölz, 19. Partie zur „St.-Ulrichs-Kirche“; 20. „Cassenkamp“ (vgl. Anlage 4).

Die Grundlage der Bestandserhebung bildet eine Vermessung durch das Büro Schmidt und eigene ergänzende Erhebungen. Die Untersuchung des Bestandes und dessen Vermessung wurde im Zeitraum Herbst 2017 bis Frühjahr 2018 durchgeführt.

Zur Vermessung des Areals diente ein Robotik-Tachymeter; das Festpunktfeld wurde mit einem globalen Navigationssatellitensystem (GNSS-Verfahren) eingemessen. Es nimmt Bezug auf das landesamtliche Vermessungsfeld. Die vollzogenen Erhebungen nahmen – vorbreitend zur Digitalvermessung – die für das Denkmal relevanten Elemente und Strukturen auf. Diese wurden analog und tabellarisch eingetragen und dem Vermesser zwecks exakter digitaler Erhebung zur Verfügung gestellt. Einzelgehölze wurden weiterhin mit einem sogenannten Arbotag-Beschriftungssystem nummeriert. Jedes erfasste Einzelgehölz hat eine individuelle und einmalige Nummer. Die Nummer wurde in eine Tabelle eingetragen und dient der inhaltlichen Weiterverarbeitung. Zwecks besserer Auffindbarkeit wurden die zu erhebenden Gehölze temporär mit magentafarbenen Spray markiert.

Der Bereich des Turnierplatzes wurde von einer Nummerierung ausgenommen. Für diesen Bereich liegt seit dem Jahr 2003 eine Digitalvermessung vor, die auch den Gehölzbestand beinhaltet. Für diesen Bereich erfolgte daher lediglich ein Feldabgleich, bei dem der Bestand auf Aktualität und Plausibilität getestet wurde.

Parkanlagen bestehen aus unterschiedlichen vegetativen und baulichen Elementen, die das Erscheinungsbild des Objektes prägen und zu seiner kulturell-gestalterischen Eigenart beitragen. In Anlehnung an die Empfehlungen zur Erstellung von Parkpflegewerken des Arbeitskreises Historische Gärten der Deutschen Gesellschaft für Gartenkunst und Landschaftskultur (DGGL) aus dem Jahr 2000 wurde neben der räumlichen Abgrenzung und zusammenfassenden Darstellung des Schlossparks Rastede eine Differenzierung in die verschiedene „Bausteine“ vorgenommen. Hierzu zählen die Elemente Vegetation, Wegeflächen, Ausstattungselemente und Bauwerke, Wasserflächen, Topografie (S. 39 - 88).

Die Rasteder Parkanlage steht in ihrer heutigen Ausprägung untrennbar mit dem Haus Oldenburg in Zusammenhang. Zwar gab es bereits vor dem Erwerb der Anlage durch die Landesherren gartenkünstlerische Elemente und auch Gartenanlagen, doch waren diese in ihrer Ausdehnung und gestalterischen Aussage nicht von der Qualität und Bedeutung wie die späteren Entwicklungsphasen. Insbesondere unter dem gärtnerischen Interesse der Oldenburger Herzöge setzte eine Entwicklung ein, die ein Werk der Gartenkunst von überregionaler, sogar von nationaler Bedeutung schuf.

Um Aussagen zur Altersstruktur des Untersuchungsgebietes treffen zu können, wurden dem Objekt in Anlehnung an die historische Entwicklung sechs Einzelphasen zugewiesen (1. Anfangsphase vor 1765, 2. Entstehung unter Peter Friedrich Ludwig zwischen 1755 – 1829, 3. Entwicklung unter Peter Friedrich August zwischen 1829 – 1853, 4. Entwicklung unter Nikolaus Friedrich Peter zwischen 1853 und 1900, 5. Zeitraum Jahrhundertwende bis zum Ende des Zweiten Weltkriegs, 6. Zeitraum zwischen 1946 und Gegenwart). Diese orientieren sich wie in der anlagengenetischen Karte dargestellt, im Wesentlichen an den in Rastede weilenden bzw. zuständigen Herzögen. Allerdings hat das Objekt natürlich auch eine ältere Geschichte, deren Ursprünge bis in die Klosterzeit zurückreichen. Naturräumlich entstandene Gegebenheiten wie beispielsweise die Abflussrinnen im Bereich der „Wolfsschlucht“ sind sogar wesentlich älter (S. 89 - 126).

Basierend auf den Ergebnissen der historischen Aufarbeitung, des Bestandes, der Genese und Bewertung wurde in der Folge eine Zielkonzeption von Hoeren und Hantke für die 20 Teilräume entwickelt, die zum einen auf den Ergebnissen der aus

diesen Einzelinformationen gewonnenen Erkenntnissen gründet und zum anderen dazu beiträgt, in angemessenen Teilen die Situation am Ende des 19. Jahrhunderts (Blütephase) prozesshaft wiederherzustellen. Neben der Flächenausdehnung spielen Gehölzverwendung, Bauwerke und Ausstattungselemente dabei eine wichtige Rolle (S. 127 - 149). Die Rasteder Parkanlage hat sich daher vom begrenzten Areal eines ehemaligen Schlossgartens zu einer der umfangreichsten Parkanlagen im nordwestdeutschen Raum entwickelt.

Die in Kapitel 5 „Zielplanung“ getroffenen Aussagen stellen ein denkmalpflegerisches Leit- beziehungsweise Idealbild für die kommenden Jahre dar, das jedoch keine vollständigen Aussagen zu den erforderlichen Maßnahmen trifft. In der vorgelegten „Maßnahmenplanung“ (S. 150 - 244) erfolgt methodisch eine Gliederung in drei Maßnahmenbereiche (1. restauratorisch-pflegende Maßnahmen, 2. wiederherstellende Maßnahmen, 3. Neuinterpretationen an überformten Bereichen) für alle 20 Einzelbereiche der Parkanlage (vgl. hierzu auch die Anlage II: Zusammenfassung und Beschreibung exemplarischer Maßnahmen).

In der Anlage III „Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung“ hat das Büro von Hoeren und Hantke als Ergänzung zum Gutachten „Schlosspark Rastede 2020 - Denkmalpflegerische Zielplanung“ erste wichtige Maßnahmenbestandteile aufgezeigt (1. Schlosszufahrt, 2. Parkzugänge/Tribünenrückseite, 3. Pappelwäldchen, 4. Hirschtorumfeld und Baumschule, 5. Beschilderung und Mobiliar, 6. gärtnerisch-forstliche Maßnahmen im Verbindungspark, 7. Wiederherstellung und Aufwertung historischer Brücken mit Geländer am Ellernteich) und kostenmäßig grob überschlagen. Inwieweit einzelne Maßnahmen nun vorrangig oder mittelfristig zu behandeln sind, ergibt sich aus den notwendigen Abstimmungsprozessen mit dem Haus Oldenburg sowie aus den Möglichkeiten eines zur Verfügung stehenden finanziellen Budgets für die nächsten Jahre.

Finanzielle Auswirkungen:

Die erforderlichen Haushaltsmittel sind entsprechend der politischen Beschlussfassung in den kommenden Jahren in die jeweiligen Haushalte einzuplanen.

Anlagen:

Anlage 1 - Denkmalpflegerische Zielplanung (311 Seiten)
Anlage 2 - Zusammengefasstes Gutachten
Anlage 3 - Prioritätenliste
Anlage 4 - Karte Baumbestand

Schlosspark Rastede 2020
Denkmalpflegerische Zielplanung

Auftraggeber:
Gemeinde Rastede
Sophienstraße 27
26180 Rastede







Auftragnehmer:
Dipl.-Ing. Hoeren und Hantke
Grün- und Landschaftsplanung
Hauptstraße 19
31162 Bad Salzdetfurth

Stand: 31.01.2019

Inhalt:

1. Einleitung und Grundlagen 1
2. Geschichtlicher Überblick 3
2.1 Die Anfangsphase 3
2.2 Die Entwicklung unter Peter Friedrich Ludwig 3
2.3 Die Gestaltung unter Großherzog Paul Friedrich August zwischen 1829 und 1853 9
2.4 Phase der Erweiterung unter Großherzog Nikolaus Friedrich Peter von 1853 bis 1900 15
2.5 Der Zeitraum zwischen Jahrhundertwende und Ende des 2. Weltkriegs 27
2.6 Der Zeitraum zwischen 1946 und der Gegenwart 29
3. Bestandsbeschreibung 39
3.1 Methodik 39
3.2 Gesamträumliche Beschreibung des Untersuchungsgebietes 42
3.3 Einzelbereiche 44
3.3.1 Schlosszufahrt 44
Vegetation 45
Wegeflächen 45
Ausstattung und Bauwerke 45
Wasserflächen 45
Topografie 46
3.3.2 Auf der Wachthorst 46
Vegetation 46
Wegeflächen 48
Ausstattung und Bauwerke 48
Wasserflächen 48
Topografie 49
3.3.3 Teichpartien 49
Vegetation 49
Wegeflächen 50
Ausstattung und Bauwerke 50
Wasserflächen 51
Topografie 51
3.3.4 Westlicher Hagen 51
Vegetation 52

Wegeflächen 53
Ausstattung und Bauwerke 53
Wasserflächen 53
Topografie 53
3.3.5 Vorwerksbereich 53
Vegetation 54
Wegeflächen 55
Ausstattung und Bauwerke 55
Wasserflächen 55
Topografie 55
3.3.6 Vorwerkszufahrt 56
Vegetation 56
Wegeflächen 57
Ausstattung und Bauwerke 57
Wasserflächen 57
Topografie 58
3.3.7 ehemalige Baumschule 58
Vegetation 58
Wegeflächen 58
Ausstattung und Bauwerke 58
Wasserflächen 59
Topografie 59
3.3.8 Der Lange Kamp hinter dem Garten 59
Vegetation 59
Wegeflächen 61
Ausstattung und Bauwerke 61
Wasserflächen 61
Topografie 61
3.3.9 Östlicher Hagen 61
Vegetation 62
Wegeflächen 63
Ausstattung und Bauwerke 63
Wasserflächen 63
Topografie 64
3.3.10 Großherzoglicher Park 64

Vegetation 64
Wegeflächen 65
Ausstattung und Bauwerke 65
Wasserflächen 66
Topografie 66
3.3.11 Partie zwischen Langer Kamp und Verbindungspark 66
Vegetation 66
Wegeflächen 67
Ausstattung und Bauwerke 67
Wasserflächen 67
Topografie 67
3.3.12 Verbindungspark 67
Vegetation 68
Wegeflächen 70
Ausstattung und Bauwerke 70
Wasserflächen 70
Topografie 70
3.3.13 „Wolfsschlucht“ 71
Vegetation 71
Wegeflächen 72
Ausstattung und Bauwerke 72
Wasserflächen 72
Topografie 72
3.3.14 „Wilhelmshöhe“ 73
Vegetation 73
Wegeflächen 74
Ausstattung und Bauwerke 74
Wasserflächen 75
Topografie 75
3.3.15 „Ellernteich“ 75
Vegetation 75
Wegeflächen 76
Ausstattung und Bauwerke 76
Wasserflächen 77
Topografie 77

3.3.16 ehemalige „Ellernteichpartie“ 77
Vegetation 78
Wegeflächen 79
Ausstattung und Bauwerke 79
Wasserflächen 79
Topografie 79
3.3.17 Turnierplatz 79
Vegetation 80
Wegeflächen 81
Ausstattung und Bauwerke 81
Wasserflächen 82
Topografie 82
3.3.18 Saumgehölz 82
Vegetation 83
Wegeflächen 83
Ausstattung und Bauwerke 84
Wasserflächen 84
Topografie 84
3.3.19 Partie zur „Ulrichskirche“ 84
Vegetation 85
Wegeflächen 86
Ausstattung und Bauwerke 86
Wasserflächen 86
Topografie 86
3.3.20 Cassenkamp 86
Vegetation 87
Wegeflächen 87
Ausstattung und Bauwerke 88
Wasserflächen 88
Topografie 88
4. Genese und Bewertung 89
4.1 Genese 89
4.1.1 Methodik zur Genese 89
4.1.2 Genese des Untersuchungsgebietes 92
4.2 Bewertung 99

4.2.1 Methodik zur Bewertung 99
4.2.2 Bewertung von Raum 1 - Schlosszufahrt 101
4.2.3 Bewertung von Raum 2 - Auf der Wachthorst 102
4.2.4 Bewertung von Raum 3 - Teichpartien 103
4.2.5 Bewertung von Raum 4 - Westlicher Hagen 104
4.2.6 Bewertung von Raum 5 - Vorwerksbereich 105
4.2.7 Bewertung von Raum 6 - Vorwerkszufahrt 106
4.2.8 Bewertung von Raum 7 - ehemalige Baumschule 106
4.2.9 Bewertung von Raum 8 - Der Lange Kamp hinter dem Garten 107
4.2.10 Bewertung von Raum 9 - Östlicher Hagen 108
4.2.11 Bewertung von Raum 10 - Großherzoglicher Park 109
4.2.12 Bewertung von Raum 11 - Partie zwischen Langer Kamp und Verbindungspark 110
4.2.13 Bewertung von Raum 12 Verbindungspark 111
4.2.14 Bewertung von Raum 13 - „Wolfsschlucht“ 113
4.2.15 Bewertung von Raum 14 - „Wilhelmshöhe“ 115
4.2.16 Bewertung von Raum 15 - „Ellernteich“ 116
4.2.17 Bewertung von Raum 16 - ehemalige „Ellernteichpartie“ 117
4.2.18 Bewertung von Raum 17 - Turnierplatz 119
4.2.19 Bewertung von Raum 18 - Saumgehölz 121
4.2.20 Bewertung von Raum 19 - Partie zur „Ulrichskirche“ 122
4.2.21 Bewertung von Raum 20 - Cassenkamp 123
4.2.22 Aussagen und Bewertung zur vorhandenen Beschilderung in der Parkanlage ... 124
5. Zielplanung 127
5.1 Leitbild und Rahmenbedingungen 127
5.2 Zielplanung Raum 1 - Schlosszufahrt 128
5.3 Zielplanung Raum 2 - Auf der Wachthorst 129
5.4 Zielplanung Raum 3 - Teichpartien 130
5.5 Zielplanung Raum 4 - Westlicher Hagen 131
5.6 Zielplanung Raum 5 - Vorwerksbereich 132
5.7 Zielplanung Raum 6 - Vorwerkszufahrt 133
5.8 Zielplanung Raum 7 - ehemalige Baumschule 134
5.9 Zielplanung Raum 8 - Der lange Kamp hinter dem Garten 134
5.10 Zielplanung Raum 9 - Östlicher Hagen 135
5.11 Zielplanung Raum 10 - Großherzoglicher Park 136
5.12 Zielplanung Raum 11 - Partie zwischen Langer Kamp und Verbindungspark 138
5.13 Zielplanung Raum 12 - Verbindungspark 139

5.14 Zielplanung Raum 13 - „Wolfsschlucht“ 143
5.15 Zielplanung Raum 14 - „Wilhelmshöhe“ 144
5.16 Zielplanung Raum 15 und 16 - „Ellernteich“ und ehemalige „Ellernteichpartie“ 146
5.17 Zielplanung Raum 17 - Turnierplatz 147
5.18 Zielplanung Raum 18 - Saumgehölz 148
5.19 Zielplanung Raum 19 - Partie zur „Ulrichskirche“ 149
5.20 Zielplanung Raum 20 - „Cassenkamp“ 149
6. Maßnahmenplanung 150
6.1 Methodik 150
6.2 Maßnahmen in den Einzelbereichen 152
6.2.1 Schlosszufahrt 152
6.2.1.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 152
6.2.1.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 155
6.2.1.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 157
6.2.2 Auf der Wachthorst 158
6.2.2.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 158
6.2.2.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 160
6.2.2.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 163
6.2.3 Teichpartien 165
6.2.3.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 165
6.2.3.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 167
6.2.3.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 169
6.2.4 Westlicher Hagen 169
6.2.4.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 169
6.2.4.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 171
6.2.4.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 173
6.2.5 Vorwerksbereich 174
6.2.5.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 174
6.2.5.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 177
6.2.5.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 178
6.2.6 Vorwerkszufahrt 178
6.2.6.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 178
6.2.6.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 179
6.2.6.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 181
6.2.7 ehemalige Baumschule 182
6.2.7.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 182

6.2.7.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 183
6.2.7.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 183
6.2.8 Der Lange Kamp hinter dem Garten 184
6.2.8.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 184
6.2.8.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 187
6.2.8.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 189
6.2.9 Östlicher Hagen 190
6.2.9.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 190
6.2.9.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 193
6.2.9.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 195
6.2.10 Großherzoglicher Park 195
6.2.10.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 195
6.2.10.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 198
6.2.10.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 198
6.2.11 Partie zwischen Langer Kamp und Verbindungspark 199
6.2.11.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 199
6.2.11.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 201
6.2.11.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 201
6.2.12 Verbindungspark 201
6.2.12.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 201
6.2.12.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 205
6.2.12.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 210
6.2.13 „Wolfsschlucht“ 212
6.2.13.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 212
6.2.13.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 214
6.2.13.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 215
6.2.14 „Wilhelmshöhe“ 215
6.2.14.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 215
6.2.14.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 217
6.2.14.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 220
6.2.15 „Ellernteich“ 221
6.2.15.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 221
6.2.15.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 221
6.2.15.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 222
6.2.16 ehemalige „Ellernteichpartie“ 223

6.2.16.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 223
6.2.16.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 224
6.2.16.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 226
6.2.17 Turnierplatz 227
6.2.17.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 227
6.2.17.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 231
6.2.17.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 233
6.2.18 Saumgehölz 234
6.2.18.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 234
6.2.18.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 236
6.2.18.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 238
6.2.19 Partie zur „Ulrichskirche“ 239
6.2.19.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 239
6.2.19.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 242
6.2.19.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 243
6.2.20 Cassenkamp 243
6.2.20.1 Rubrik Pflege und Restaurierung 243
6.2.20.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen 244
6.2.20.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung 244
7. Quellen und Literatur 245
Anhang 249

1. Einleitung und Grundlagen

Rastede befindet sich ca. 12 Kilometer nördlich von Oldenburg und ist eine Gemeinde im Landkreis Ammerland. Der Ort mit Parkanlage befindet sich auf einem ehemaligen Geestrücken in einer Höhe von etwa 10m bis knapp 19m über dem Meeresspiegel am Rand der Oldenburger Geest. Die Gemeinde weist eine Bevölkerung von rund 22.000 Einwohnern auf.
Die Rasteder Parkanlage mit einer Gesamtgröße von über 300 Hektar ist flächenmäßig eine der größten Park- und Gartenanlagen im nordwestdeutschen Raum. Ursprünglich aus einem Klosterkomplex hervorgegangen, entwickelte sich insbesondere unter dem Haus Oldenburg und anfänglich dem Gärtnergeschlecht Bosse eine vielschichtige Parkanlage.
Hierbei fand eine stetige Weiterentwicklung statt, die ausgehend von einer ehemals formalen Kernanlage sukzessive die Umgebung mit in die Gestaltung einbezog. Ihren gestalterischen Höhepunkt erfuhr sie dabei über einen weiten Zeitraum des 19. Jahrhunderts bis in das frühe 20. Jahrhundert. Um die Jahrhundertwende besaß das Objekt zudem seine größte Flächenausdehnung. Für die Erweiterung wurden vorhandene Areale genutzt, der ehemalige Klosterwald einbezogen und im Bereich des sog. Verbindungsparks eigens einzelne Liegenschaften einer Bauernschaft aufgekauft und mit ihren Hofbäumen gestalterisch einbezogen.
Wesentliche Teile der Parkanlage sind erhalten und befinden sich zu großen Teilen im Eigentum des Hauses Oldenburg. Ferner gehört die Gemeinde Rastede zu den Eignern sowie einige private Eigentümer.
Die Gemeinde Rastede ist gleichzeitig Pächter der westlichen Partie des Parks Hagen mit Verbindungspark bis in den Bereich Mühlen- und Parkstraße. Dieses wichtige Areal wird vielfältig genutzt und dient neben dem kulturellen Aspekt als Stätte für den Reitsport und diverse Freizeitaktivitäten.

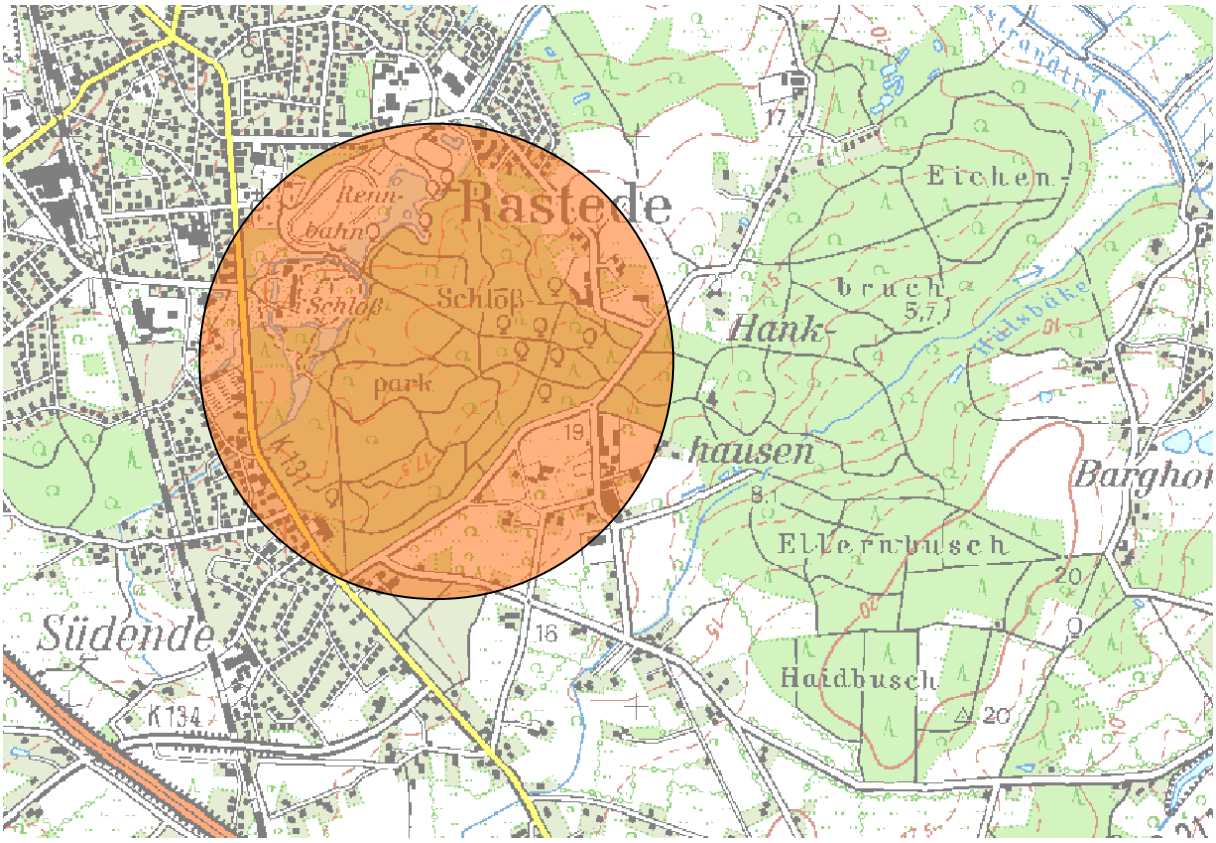


Abb. 1:Lage des Untersuchungsgebietes. (LGLN, 2000)

Aufgrund seiner kulturhistorischen Bedeutung und seiner Bedeutung für den Ort Rastede als Residenzort hat die Gemeinde Rastede den Beschluss gefasst, ein Pflegewerk für den westlichen, in Abbildung 1 dargestellten Teil der Parkanlage verfassen zu lassen. In einer fachlichen Auseinandersetzung und vollständigen digitalen Erhebung soll in Folge eine Zielkonzeption erarbeitet werden, um dem Objekt im Rahmen der denkmalpflegerischen Praxis eine angemessene und zukunftsorientierte Qualität zu verleihen.
Der Schlosspark ist als Kulturdenkmal entsprechend dem Niedersächsischen Denkmalschutzgesetz ausgewiesen. Weiterhin besitzt er folgende naturschutzfachliche Schutzstaten: Landschaftsschutzgebiet (WST 00057 Schlosspark, Park Hagen), Naturdenkmale in schmaler Längsausdehnung (ND WST 00102, Kastanienallee) und Naturdenkmale mit punkthafter Ausbildung (ND WST 00101, 6 Linden (Hoflinden); ND WST 00100, 2 Eichen; ND WST 00098, 2 Eichen (Kastanienallee); ND WST 00099, 1 Eiche, ND WST 00097, 7 Eichen (Heimvolkshochschule); ND WST 00096 Pyramideneichen (Heimvolkshochschule); ND WST 00093 Linde (Beginn Wolfsschlucht) und ND WST 00094 Kastanie (Ostufer Ellernteich).
Der östliche Parkteil Eichen- und Abtsbruch gehört nicht zum Bearbeitungsgebiet. Der Vollständigkeit halber sei jedoch darauf verwiesen, dass dieser ebenfalls als Landschaftsschutzgebiet, FFH Gebiet, in Teilen als besonderer Biotoptyp und wertvoller Bereich für die Fauna, ausgewiesen ist.

2. Geschichtlicher Überblick

2.1 Die Anfangsphase

Als Gründungsjahr von Rastede wird 1059 angesehen. Laut der Rasteder Klosterchronik stifteten in dem Jahr **Graf Huno** und seine Gemahlin Willa die St.-Ulrichs-Kirche. Unweit der Kirche wurde im Bereich der heutigen Schlossgebäude ein Benediktiner-Kloster gegründet, das in seinen Ursprüngen auf das Jahr 1091 zurückgeht.

Durch die strategisch-wirtschaftlich günstige Lage des Ortes auf einem Geestrücken in der Nähe der Friesischen Heerstraße erlangte das Kloster zunehmend an Bedeutung und Wohlstand. Zudem wurde es u. a. von seinen Stiftern reich mit Besitztümern und Ländereien beschenkt. Diese reichten bis nach Westfalen und in den Lüneburger Raum. Das Kloster wurde das Hauskloster der Oldenburger Grafen.

Wesentliche Teile der heutigen Parkanlage mit dem Park Hagen, dem Abtsbusch und dem Eichenbruch zählten zu dem einstigen Klosterbesitz. Es ist davon auszugehen, dass es einen geschützten Klosterbezirk gab, der mit einer Gartenanlage versehen war, die den unterschiedlichen Nutzungsansprüchen eines Klosterkomplexes entsprach. Neben dem Gartenareal hatte sicher auch die Anlage von Teichen eine entsprechende Bedeutung.

Zur Zeit der Reformation verlor das Kloster an Bedeutung. Die Grafen von Oldenburg lösten das Kloster um 1530 schließlich auf und nahmen es in Besitz. **Graf Christoph von Oldenburg** (1504-1566) war der erste gräfliche Bewohner.

Nachweise über eine direkte Folgenutzung finden sich in der ersten Hälfte des 17. Jahrhunderts unter **Graf Anton Günther** (1583-1667), der das ehemalige Kloster mit Haupt- und Nebengebäuden ab 1612 in sein Jagd- und Lustschloss umgestalten ließ. Der Graf ließ auch einen Garten auf dem Areal des früheren Kreuzgangs anlegen, dazu einen weiteren Garten südlich der Gebäude. Unter seinem Wirken wurde der Krebsteich angelegt.

Nachdem die gräfliche Linie des Hauses Oldenburg mit dem Tod Graf Anton Günthers 1667 erlosch, fiel die Grafschaft Oldenburg mit Rastede an das dänische Königshaus. Dieses veräußerte die Liegenschaft, sie fiel 1756 an den bald geadelten Ostindienfahrer **Justizrat Friedrich Christian von Römer** (1717- 1776). Dieser ließ das Schloss von dem niederländischen Architekten Redlykheid in einen dreiflügeligen Gebäudetrakt nach holländischem Vorbild umbauen. Die Klosterkirche ließ von Römer abbrechen und einen streng formalen Garten in französisch-niederländischem "Stil" anlegen.[1]

2.2 Die Entwicklung unter Peter Friedrich Ludwig

Prinz Peter Friedrich Ludwig (1755-1829) aus der Linie Holstein-Gottorp konnte die Liegenschaft im Jahr 1777, nach dem Tod Römers, erwerben. Anhand der vorhandenen Archivalien konnte Pauly (2004) nachweisen, dass Peter Friedrich Ludwig zahlreiche bauliche Veränderungen am Schlossgebäude vornehmen ließ und dem Ensemble ein spätbarock-frühklassizistisches Erscheinungsbild verlieh. In seine Zeit fallen auch Torhäuser, Kavalierhaus und Marstall.

Im Landesmuseum für Kunst und Kultur in Oldenburg befindet sich ein Plan mit der Bezeichnung „Charte von dem zu dem Rasteder Schlosse gehörigem Garten und übrigem Lande, wie auch von dem darauf befindlichen Gebäuden“ von 1777, also dem Jahr des Verkaufs an Peter Friedrich Ludwig. Auf dem Planwerk ist eine formal gestaltete Gartenanlage nach französisch-niederländischen Vorbild erkennbar. Der zentrale Schloss- und Gartenbereich folgt auch nach außen einem symmetrischen Grundprinzip. An die seitlichen Graften grenzen beidseitige Alleen an. Nach außen wird das Areal durch ein weiteres Grabensystem abgegrenzt, und auf der Ostseite schließt die Holzung „Hagen“, der heutige Parkwald, an. Diese unregel-

[1] Pauly; 2004

mäßig geformte Abgrenzung ist mit sehr großer Wahrscheinlichkeit die ehemalige Klosterabgrenzung.

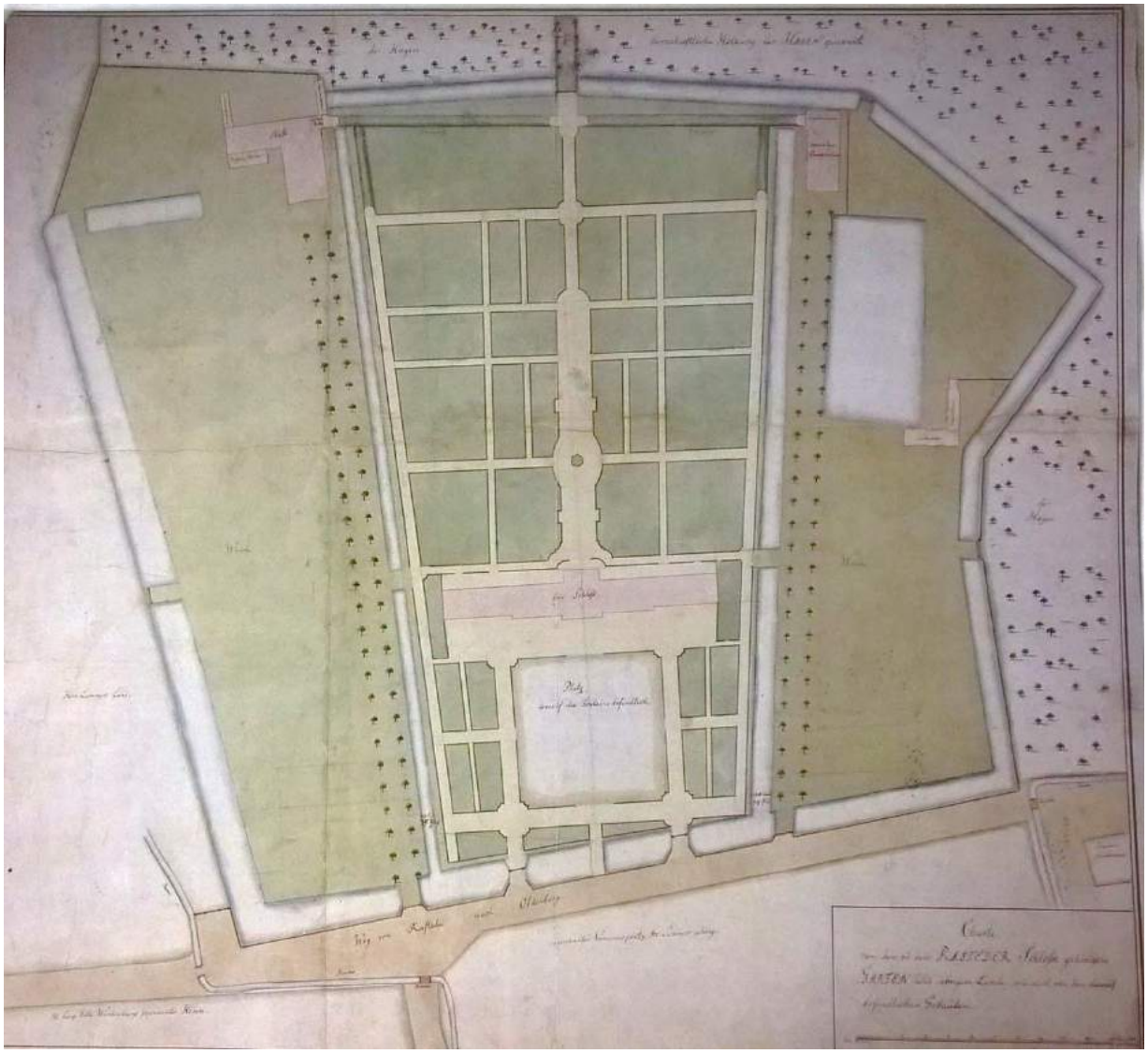


Abb.2: „Charte von dem zu dem Rasteder Schlosse gehörigem Garten und übrigem Lande, wie auch von dem darauf befindlichen Gebäuden" um 1777. (LMO 21.195.)

Deutlich erkennbar bildet das Schloss das axiale Zentrum der Anlage. Vor dem dreiflügligen Gebäude befindet sich eine Platzfläche. Von hier aus führen zwei Zufahrten in Richtung Oldenburger Straße. Seitlich befinden sich identische Kompartimente. Zur Gartenseite wird das Gebäude offenbar durch eine Zaunanlage vom Garten getrennt. Vom Zentrum des Gebäudes führte eine sich zunehmend verjüngende Achse in den Wald Hagen. Seitlich schließen sich, wie bereits im Zufahrtsbereich, analoge, symmetrische Kompartimente an. Über die Gestaltung dieser Beet- bzw. Pflanzflächen werden keine Aussagen getroffen.
Dieser Plan ist die Grundlage für eine Umplanung um 1780: In ihn hineingezeichnet wurden - wahrscheinlich durch Peter Friedrich Ludwig selber - die geplanten Veränderungen. So wurden die formalen Achsen aufgelöst und in landschaftlich geführte Wege umgewandelt.
Entsprechend wurde die Grundsubstanz der französischen Anlage mit ihren seitlichen Alleen übernommen. Allerdings wurden zentrale formale Partien aufgelöst und durch geschlängelte Wege landschaftlich umgestaltet.

In grobem Skizzenstil wurde der Plan von 1777 überzeichnet und landschaftlich gegliedert. Die zentrale Achse blieb erhalten, gliedert sich auf dem Entwurf jedoch in eine Art pleasure-ground und eine engere, als Sichtachse verlaufende Partie aus Rasen oder Wiese. Seitlich schließen sich Gehölzbestände an. Das bisherige formale Wegesystem in den Seitenbereichen wurde weitgehend aufgelöst. Stattdessen schlängeln sich Wege durch die Partien, gesäumt von Obst (siehe Planwerk Begriff Obst-Garten) und anderer Vegetation. Auffällig ist darüber hinaus, dass es im Zufahrtsbereich noch keine Torhäuser gibt.

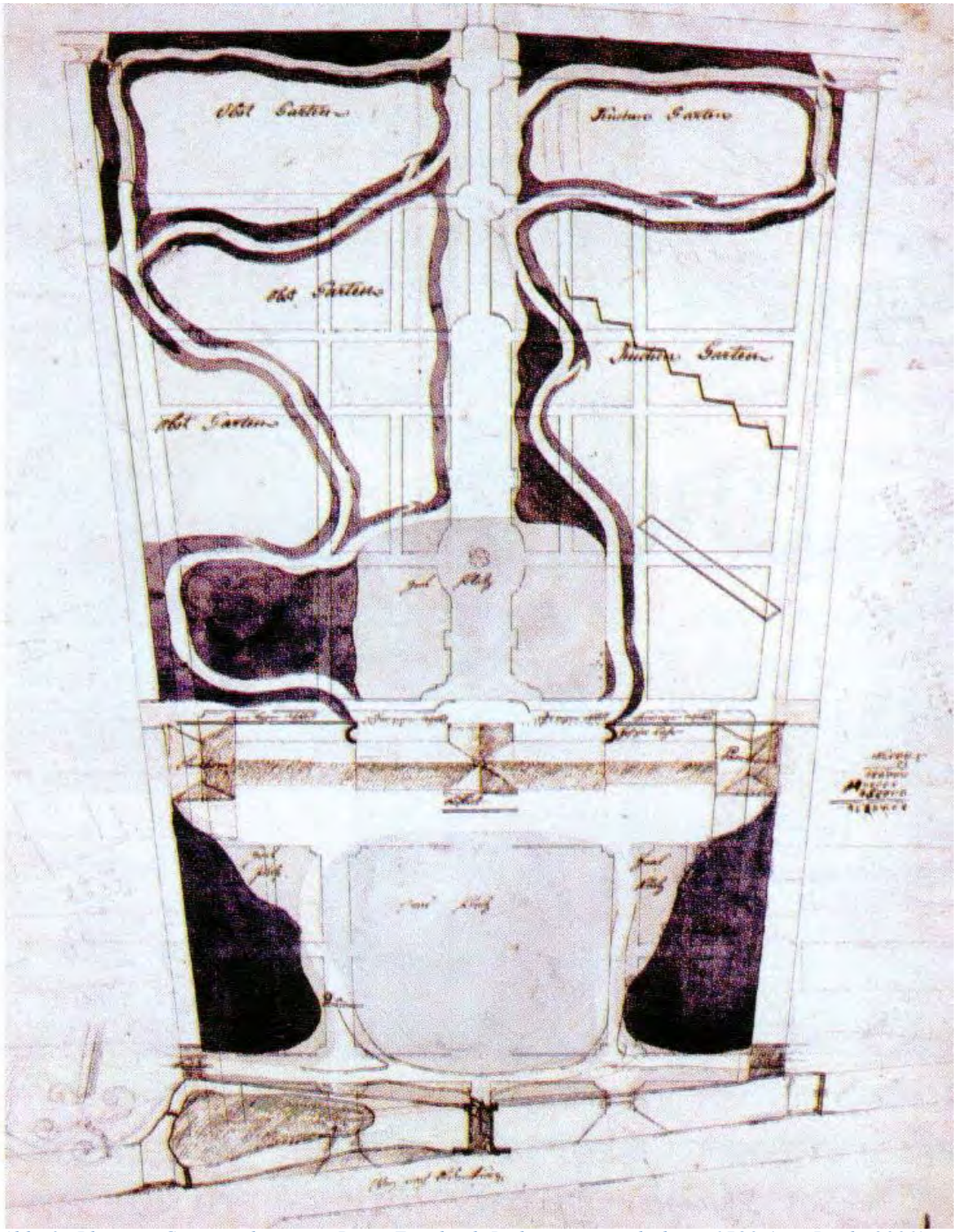


Abb. 3: Plan zur Gartenanlage von Peter Friedrich Ludwig; vermutlich um 1780 (aus Pauly 2001).

Nur gut 10 Jahre später entstand ein neues Planwerk in Form eines Schauplanes von Carl Ferdinand Bosse (1755-1793; in Rastede ab 1784). Bei diesem handelt es sich in wesentlichen Teilen um die gestalterisch-planerische Fortsetzung der vorangegangenen Pläne bzw. Planungen.

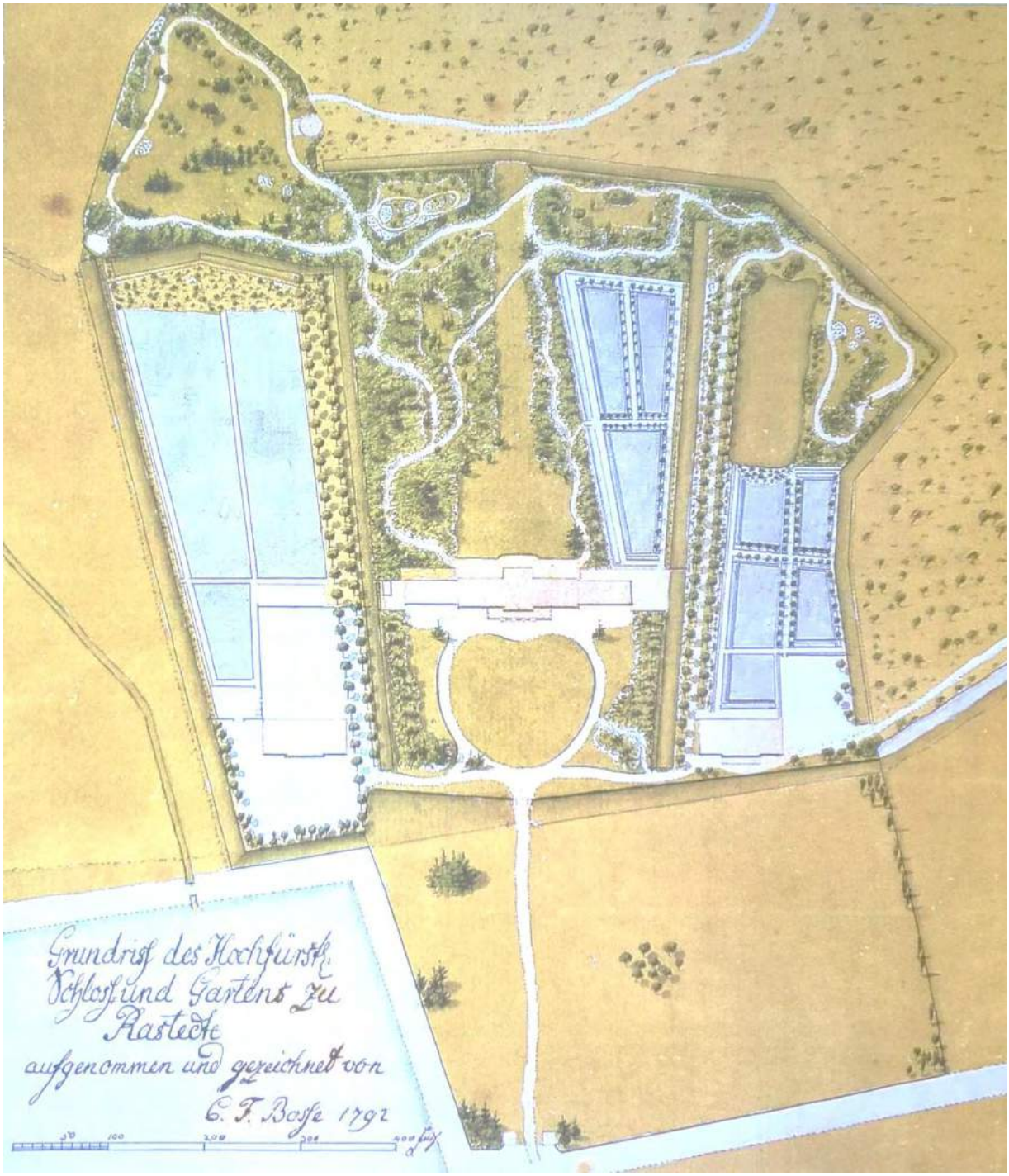


Abb. 4: „Grundriß des hochfürstlichen Schloss und Gartens zu Rastede“ von C.F. Bosse aus dem Jahr 1792. (Gemeindearchiv Rastede, Plansammlung))

Die Qualität der Darstellung erlaubt neben grundsätzlichen räumlichen Aussagen auch Detailansichten, bei denen beispielsweise einzelne Beetflächen erkennbar sind. Zudem sind in dieses Planwerk die Seitenbereiche einbezogen. Sie bestehen im Seitenraum vornehmlich aus Sondergärten mit nach wie vor formaler Formgebung. Allerdings ist inzwischen auch eine

Erweiterung der Landschaftsgestaltung in Richtung Nordostenen zur Ellernwiese und dem Park Hagen festzustellen.
Hier wurde durch Bosse ein intimer Seitenbereich angelegt, in den er einen um 1790 errichteten Rundpavillon, später "Venustempel" genannt, am Rand zur "Wildnis" gestalterisch einbezog. In den Archiven haben sich Zeichnungen erhalten, die pittoreske Situationen mit einer künstlichen gotischen Ruine und angebautem Gartenhaus in diesem Bereich vorsahen. Diese Entwürfe stammen wahrscheinlich von Peter Friedrich Ludwig selber.
Dieses Teilstück im Umfeld des "Venustempels" dokumentiert erstmals den Versuch, das Parkareal aus den "Zwängen" der klösterlichen Einfriedung zu befreien und eine wirkliche Beziehung zur Landschaft herzustellen. Direkt neben dem Rundpavillon beginnt ein Weg, der durch den Park Hagen führt. Dieser wichtige Teilbereich stellt intensiv gestaltete Parklandschaft und "wilde" Natur unmittelbar gegenüber.
Auf dem Plan bereits dargestellt sind Torhäuser mit einer noch recht linearen Zufahrt. Die Seitenbereiche sind durch Gehölzgruppen gegliedert. Gleichzeitig markiert am rechten Bildrand eine lineare Abgrenzung scheinbar das Ende der Liegenschaften unter Peter Friedrich Ludwig. Auffällig ist, dass sie durchgehend frei von Gehölzaufwuchs sind.
Beschränkten sich die bisherigen Unterlagen bislang auf den ehemaligen Klosterbezirk, legt der Plan von Lasius aus dem Jahr 1818 erstmals Zeugnis über die gesamte Ausdehnung und Gestaltung des Areals ab, die Peter Friedrich Ludwig zusammen mit den Hofgärtnern Carl Ferdinand und Christian Ludwig Bosse gestaltete.

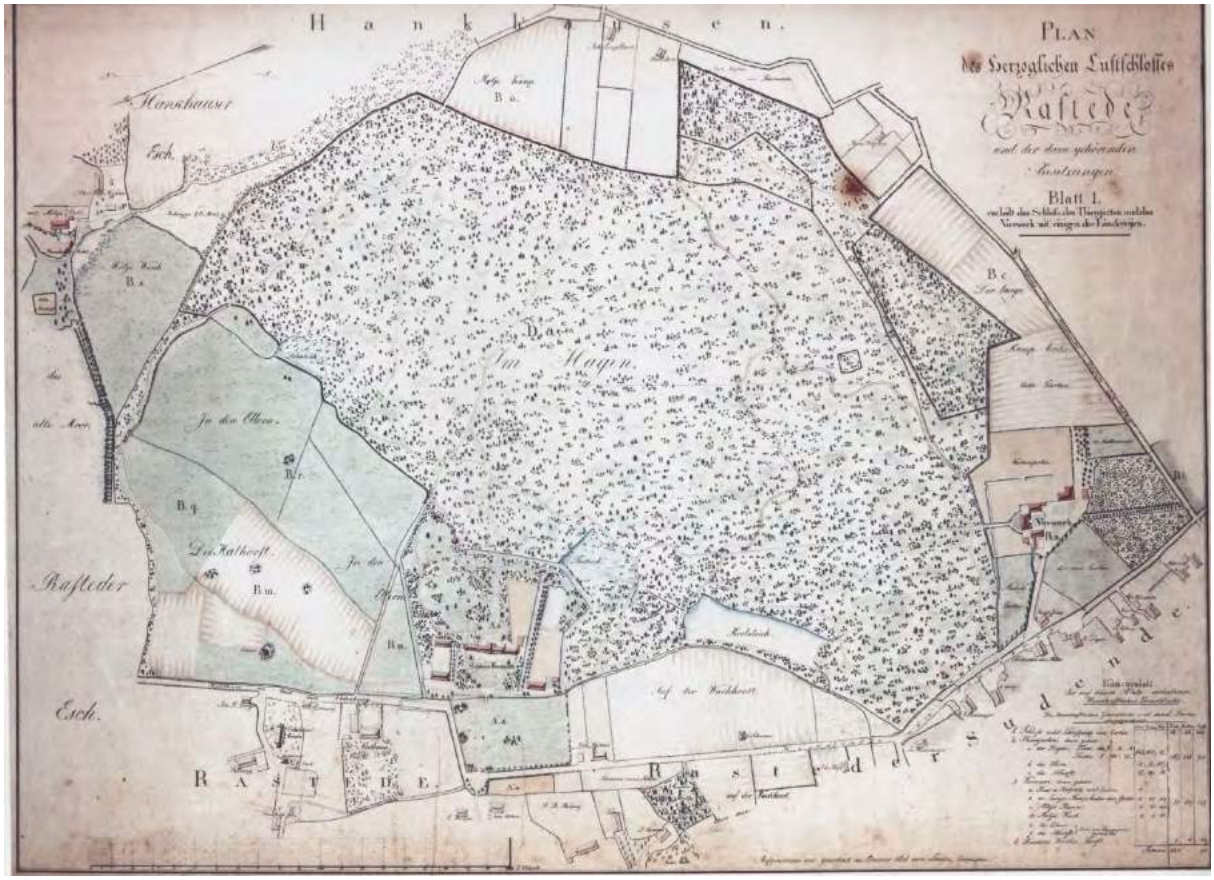


Abb. 5: Lasiusplan von 1818 (Schmidt; 2001)

Das Gesamtareal lässt sich in vier Bereiche von unterschiedlicher Gestaltungsqualität und -intention unterteilen.
Kern und Zentrum ist nach wie vor der innere Schlossbezirk mit dem umgebenden, intensiv gestalteten Garten. Seine Ausdehnung wird durch die alte Klosterzone bestimmt. Allerdings

ist der westliche innere Bereich inzwischen vollständig in die landschaftliche Parkgestaltung einbezogen. Die hier ehemals vorhandene gartenbauliche Nutzung besteht nicht mehr. Zudem wurde die hier bestehende Allee weitgehend aufgelöst und in Freiflächen umgewandelt. Der Blick vom Rundpavillon ermöglicht inzwischen den optischen Wechsel zwischen dem bewaldeten Hagen und den offenen Ellernwiesen. Auf weitere Details in der Gestaltung des Kernbereichs wird an dieser Stelle nicht eingegangen, da sich das Areal außerhalb des Bearbeitungsbereiches befindet.
Nördlich des Kernbereichs, grenzen vermutlich aus der Klosterzeit stammende Freiflächen an. Diese bestehen aus Acker- und Wiesenflächen. Die Grenzen des Areals werden von Gehölzpflanzungen gesäumt. Zudem kann man im Bereich der Freiflächen „In den Ellern“ und „Die Halhorst“ einzelne Haufenpflanzungen aus Gehölzen erkennen. In Benachbarung zur Oldenburger Straße befand sich in einem dieser clumbs der ehemalige Eiskeller.
Eine Signatur für ackerbauliche Nutzungen gibt es ausschließlich im Bereich der Halhorst. Der Flurname „In den Ellern“ (Erlen) deutet darauf hin, dass die übrigen Flächen sehr feucht waren und daher lediglich als Grünland genutzt werden konnten.
Anhand der Plansignatur ist davon auszugehen, dass eine Wegeverbindung lediglich auf dem Kammrücken entlang der landwirtschaftlichen Flächen zwischen „Hallhorst“ und Eiskeller bestand. Diese Verbindung konnte über einen in nordwestlicher Richtung verlaufenden Weg erreicht werden, der die Verlängerung des „Loyer Kirchwegs“ bildet. Die übrigen Signaturen auf dem Planwerk im Umfeld „In den Ellern“ dürften ausnahmslos Abzugsgräben zur Entwässerung der Wiesen darstellen und keine Wegeverläufe dokumentieren.
Grundsätzlich darf dieses Areal aber als gestaltet und in Szene gesetzt bezeichnet werden. Dies spiegelt sich in der Einfassung und Ausstattung mit Gehölzen ebenso wie die bestehende Sichtverbindung zwischen Venustempel und Hankhauser Wassermühle. Vermutlich kann man sogar so weit gehen, dass beginnende Gestaltungsabsichten einer „ornamented farm“ vollzogen wurden. Reisen und verwandtschaftliche Beziehungen dürften auch dem Haus Oldenburg diese Gestaltungsabsicht zugängig gemacht haben. Aufgrund der Flächennutzung im Bereich des heutigen Turnierplatzes kommen Aspekte wie die Beweidung und praktizierter Ackerbau zur Anwendung, typische Elemente der „ornamented farm“.
Den zuvor aufgeführten Freiflächen steht Bereich 3 „Im Hagen“ gegenüber. Offenes, lichtdurchflutetes Areal grenzt an dichten, ungezähmten Wald. Dieser ist ein zusammenhängender Bestand der noch aus der Klosterzeit stammen dürfte und entsprechend der Plangrafik aus einer großen Gehölzfläche bestand. Es gab, zumindest laut Plan, keinerlei Lichtungen oder Vergleichbares, wie dies später im Verbindungspark der Fall war. Dennoch gibt es zwei wichtige Gestaltungsmittel, die den Wald vom Park unterscheiden. Das erste wichtige Element ist ein zusammenhängendes Wegesystem im Stil eines Rundweges mit entsprechenden Querwegen. Zudem wurde zwischen geschwungen verlaufenden Wegen, die allerdings die Mehrzahl bilden, und linear verlaufenden Wegen differenziert. Die noch heute vorhandene wesentliche lineare Wegeverbindung verläuft vom Vorwerk bis in den Bereich der Teichlandschaft am Schlosskernbereich. Somit ist anzunehmen, dass Peter Friedrich Ludwig mit bewusst geringen Mitteln und einer Beschränkung auf die Wegeführung ein wildromantisches Areal mit hohem Maß an Natürlichkeit erzeugen wollte. Hinsichtlich der Gestaltungsintensität erinnert diese Gestaltungsform an Objekte wie das Sanspareil bei Bayreuth, angelegt 1744 durch die Landgräfin Wilhelmine von Bayreuth, oder den „Hinüberschen Garten“ (um 1766) in Garbsen bei Hannover, der durch Jobst Anton von Hinüber maßgeblich gestaltet wurde. In beiden Objekten bestimmen Wege in unberührter Natur die Gestaltung. Einzig Felsen, bzw. Wasserflächen und vergängliche Kleinarchitekturen, sorgen für Abwechslung und die Besonderheit dieser Orte. Die Funktion des Besonderen übernehmen hier alte Bäume, randliche Wasserflächen und die korrespondierenden Hofanlagen von Schloss und Vorwerk.

Zurück zu Rastede, tauchen plangrafisch erstmals die zusammenhängenden Wasserflächen auf, die sich im Bereich der Wachhorst befinden. Die Formen weichen dabei noch deutlich von der heutigen Situation ab, auch sind die Bezeichnungen zum Teil andere. Der „Rundteich“ etwa trägt die Bezeichnung „Reitteich“. Es ist davon auszugehen, dass diese Teiche noch aus der klösterlichen Phase stammen und der Entwässerung und Nahrungsbereicherung dienten. Sie wurden allerdings intensiv in die Gestaltung einbezogen, da man in ihrem Umfeld zahlreiche Wegeverbindungen findet.
Als weiteres wichtiges Gestaltungselement zählt das Vorwerk. Angelegt als autonome Hofanlage, bildet sie das Gegenstück zum Schlossbezirk. In einem Gutachten unseres Büros wurde auf das Areal des Vorwerks bereits ausführlich eingegangen. Aus diesem Grund werden hier in aller Kürze die unterschiedlichen Bereiche behandelt. Das Zentrum bildet die Hofanlage. Sie kann man durch eine Allee erreichen, die aus Richtung Oldenburg kommt, jedoch erst auf dem eigentlichen Areal beginnt. Der Hof ist zu zwei Seiten von einer Graft umgeben. Ferner schließen sich gartenbauliche und ackerbauliche Flächen an. In Richtung Oldenburger Straße befinden sich Weiden, die allerdings auch jeweils den Wortlaut Garten in ihren Flurbezeichnungen tragen. Axial auf das Haupthaus ausgerichtet, beginnt hinter dem Gebäude eine lineare Wegeachse entsprechend der heutigen Situation. Die Unterteilung zwischen den Funktionsbereichen Vorwerk und Hagen erfolgt durch einen „Grenzgraben“.
Diese erste Blütephase dauerte vermutlich bis in das Jahr 1811, als die Franzosen das Land besetzten. Der Herzog musste mit seiner Familie für einen Zeitraum von etwa drei Jahren ins russische Exil gehen und die Anlagen einem teilweisen Verfall preisgeben. Für die zeitgleiche Erstellung des Oldenburger Schlossgartens ist beispielsweise überliefert, dass der von einer Mauer umschlossene Küchengarten den französischen Regimenten als Offenstallung der Pferde diente und auch sonst zahlreiche Zerstörungen zu beklagen waren[2].
Nach der Rückkehr im Jahr 1813 widmete sich Peter Friedrich Ludwig zunächst der Umgestaltung des Schlosses, an dem er durch Carl Slevogt zwei Seitenflügel umbauen ließ. Da der spätere Hofgärtner Grote in einem Schreiben aus dem Jahr 1830 den schlechten Zustand der Gesamtanlage beklagt, darf angenommen werden, dass dem Umbau des neu erworbenen, gegenüber liegenden Palais und seiner Außenanlage zwischenzeitlich vermutlich mehr Aufmerksamkeit geschenkt wurde[3].
Während Peter Friedrich Ludwig in der Umsetzung seiner Gestaltungsabsicht noch deutlich zurückhaltend war und viel mit der vorhandenen Substanz zu arbeiten schien, unternahm sein Sohn Großherzog **Paul Friedrich August** (1783-1853) die Amtsgeschäfte ab 1829.

2.3 Die Gestaltung unter Großherzog Paul Friedrich August zwischen 1829 und 1853

Unter ihm wurden intensive gestalterische und bauliche Bemühungen vollzogen, um ein idealisiertes Landschaftsbild zu erhalten. Der als baubegeistert geltende Herzog verhalf nicht nur dem Schlossbau zu seiner heutigen Erscheinung, sondern bezog vor allem das Element Wasser intensiv in die Gestaltung der Gesamtanlage ein. Unter ihm wurde der „Ellernteich“ als wichtige, großzügige Wasserfläche geschaffen. Gleichzeitig erhielten Rundteich und Krebsteich ihre heutige Form, die zusätzlich durch den Langteich miteinander verbunden wurden. Fortan war es durch diese Gewässer möglich, die Sichtachsen noch abwechslungsreicher zu gestalten und das wichtige Gestaltungselement Wasser auch in Rastede angemessen einzubringen[4].

[2] siehe hierzu Hoeren und Hantke 2004; Gutachten zum Schlossgarten Oldenburg
[3] Pauly; 2004: S. 44.
[4] siehe hierzu Pauly; 2004: S. 44.

Über die Wirkungsphase Paul Friedrich Augusts, zwischen 1829-1853, geben zwei wichtige Planwerke Aufschluss. Der Plan von Schrenk aus dem Jahr 1850 dokumentiert das Resultat der Maßnahmen. Interessanter ist jedoch eine „Charte der SchlossGebäude zu Rastede mit Angabe der Veränderungen seit 1829“, gezeichnet von Strack im Jahr 1851. Neben der Darstellung der Bestandssituation ist hierauf als Besonderheit der Arbeitsfortschritt / Flächenerwerb erkennbar, welchen man in Form von Jahreszahlen eintrug.

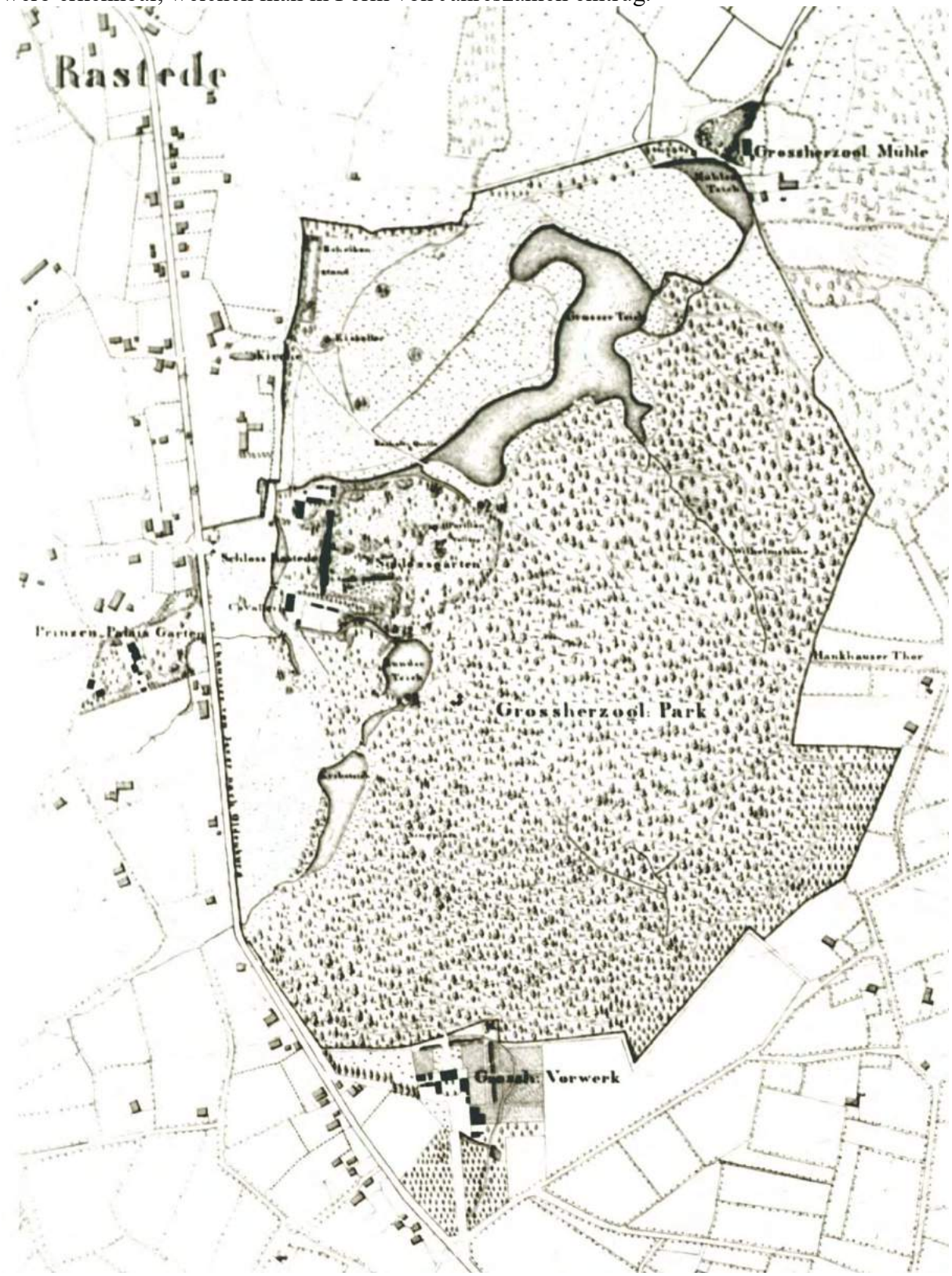


Abb. 6: Ausschnitt aus dem sog. Schrenk-Plan um 1850. (Gemeindearchiv Rastede, Plansammlung)



Abb. 7: Ausschnitt aus dem Plan von Strack von 1851 mit den Veränderungen zwischen 1829 und 1850. (Gemeindearchiv Rastede, Plansammlung)

Paul Friedrich August erweiterte das Areal maßgeblich nach dem Tod seines Vaters durch den Erwerb von Teilflächen entlang der Oldenburger Straße. Zudem intensivierte er die Gestaltung der Anlage in angemessener Weise. Der Schlossbezirk wurde durch ihn von einer harmonischen Wasserlandschaft umgeben, in deren Mittelpunkt Schloss und Garten lagen. Die Formen sind, abweichend zu der Darstellung bei Lasius, inzwischen harmonisch und dem landschaftlichen Ideal entsprechend. Gleichzeitig liegt die Vielzahl aller Wasserflächen, mit Ausnahme von Langteich und Rundteich, überwiegend gehölzfrei, so dass sich hier eindrucksvolle Spiegelwirkungen ergeben können und das Element Wasser gleichzeitig aus der Ferne wahrnehmbar ist. Sämtliche Gewässer befinden sich an tiefen Stellen des Geländes, um sie ohne künstliche Hilfsmittel speisen zu können und ihren Grad an Natürlichkeit zu erhöhen. Die Form des „Ellernteiches“ wurde hierzu eigens mit romantischen Buchten versehen, die sich malerisch an die Kulisse des Parkwaldes anschmiegen.
Um dem Objekt mit dessen Zufahrt, insbesondere von der Oldenburger Straße aus, mehr Großzügigkeit zu verleihen, erwarb Paul Friedrich August in diesem Bereich zahlreiche Ländereien. Er bewirkte eine Verlegung des Straßenverlaufs im Bereich zwischen Palais und Mühlenstraße. Im Plan von Schrenk sind sowohl die Verläufe von alter als von neuer Trassenführung der Oldenburger Straße zu erkennen.[5]
In Verbindung mit dieser neuen Großzügigkeit kam es vermutlich auch zur Neugestaltung der Hauptzufahrt. Im Landesmuseum für Kunst und Kultur Oldenburg befindet sich unter der In-

[5] Eine differenzierte Aussage zur Verlegung der Straßenführung durch Rastede liefert zudem ein Artikel von Margarethe Pauly aus dem Rasteder Archivboten Nr. 11 aus dem Jahr 2000 auf Seite 40 ff.

ventarbezeichnung LMO 21.194 eine aquarellierte Federzeichnung aus dem Jahr 1833 von H. Strack. Aus dieser geht die Neutrassierung der Hauptzufahrt im Bereich zwischen Schlosshof und Torhäusern hervor. Hierbei wurde der vorhandene Graben gestalterisch einbezogen und aufgeweitet.

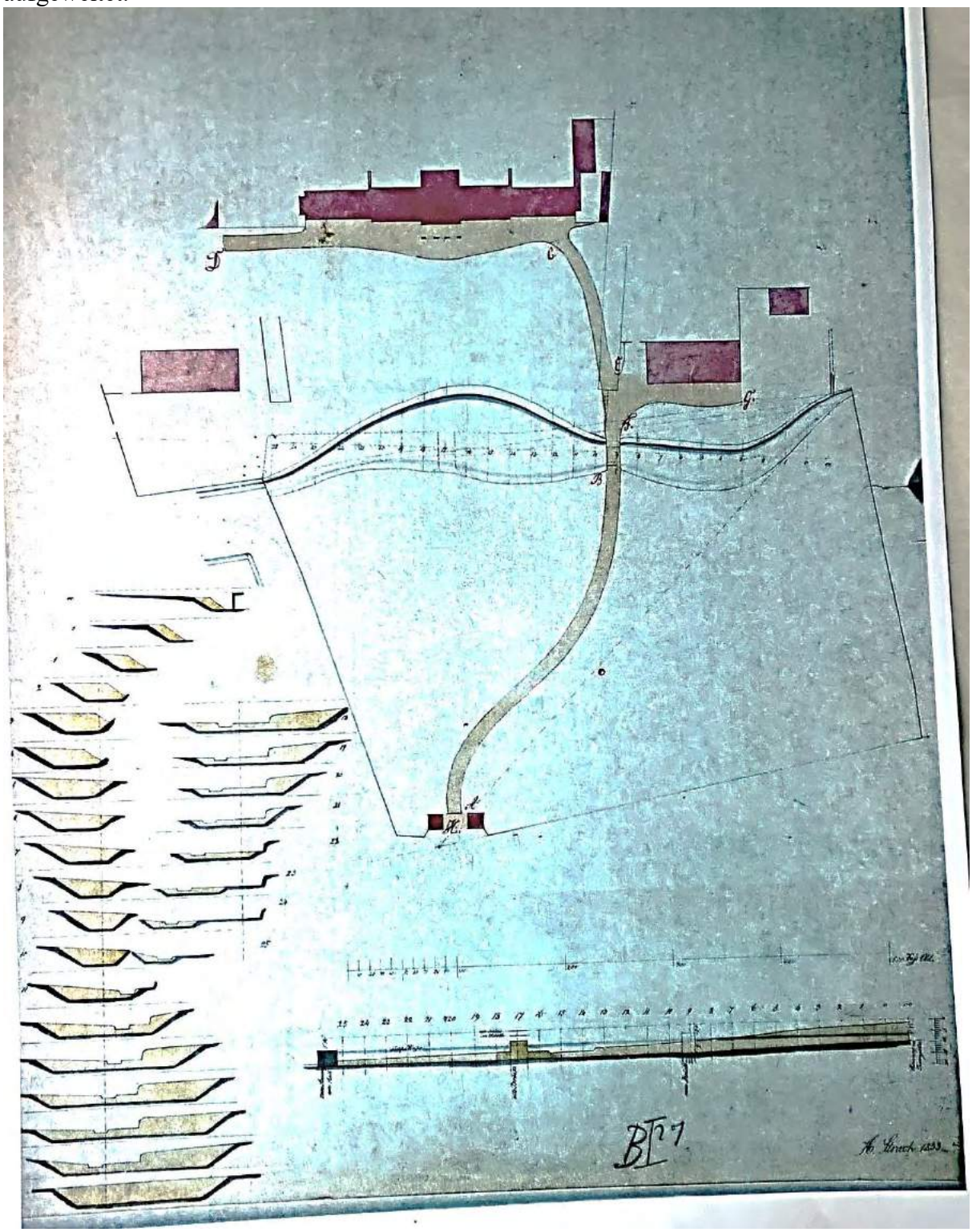
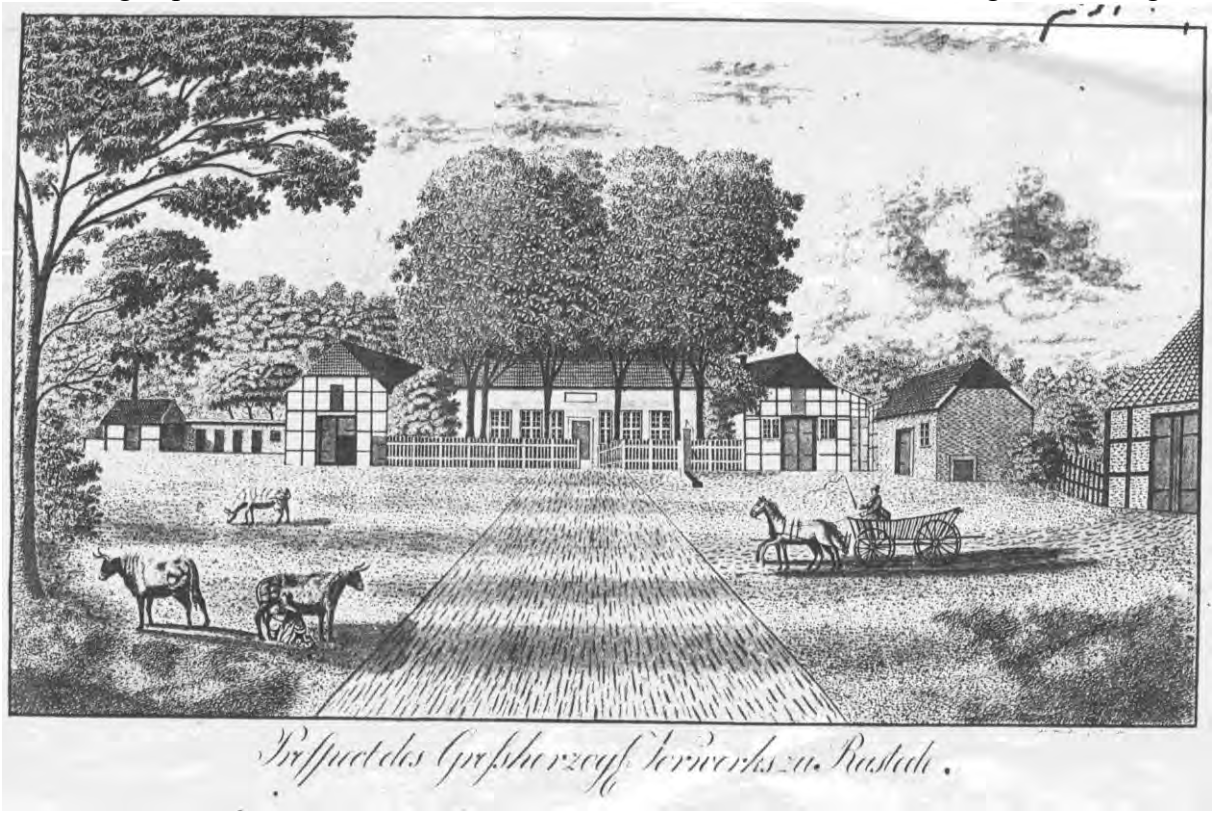


Abb. 8: Lageplan vom Schloss Rastede mit verlegtem Zufahrtsweg, 1833. (LMO 21.194)

Im Vergleich zwischen dem „Veränderungsplan“ von 1851 und dem Werk von Schrenk aus dem Jahr 1850 erkennt man im Bereich des heutigen Turnierplatzes ferner die vollständige Umwandlung sämtlicher dort ehemals vorhandener Ackerflächen in Wiesen und Weiden. Das

geschah vermutlich unter dem Gesichtspunkt einer einheitlichen und gestalterisch angemessenen Einheit.
Das Wegesystem blieb in seinem Verlauf in wesentlichen Teilen erhalten und wurde lediglich verfeinert oder ergänzt. Ergänzungen fanden vor allem in den Randbereichen des „Ellernteiches“ statt, um die neu gestaltete Wasserfläche angemessen erlebbar zu machen.
Deutlich abgewichen wurde auch vom Verlauf des „Loyer Kirchwegs“. Führte die Wegeverbindung, am „Ellernteich“ beginnend, seinerzeit direkt auf das Amtshaus zu, wurde der Weg nun nach Norden verlagert und mündete dann unmittelbar an der St.-Ulrichs-Kirche.
Der "Rasteder Weg" (Oldenburger Straße), der von Süden kommend beim Schloss nach Osten abknickte und dann östlich von Amtshaus und Kirche nach Norden führte, um am Brink wieder auf den alten Weg zu stoßen, erhielt um 1840 seinen heutigen Verlauf: Er wurde ab dem Schloss bis zum Brink gerade verlegt und chaussiert. Nun führte er westlich an Amtshaus und Kirche vorbei. Möglicherweise sollte somit der Grundstock für weitere Flächenkäufe und eine Parkexpansion gelegt werden.
Innerhalb der großen Wiese des heutigen Turnierplatzes wurde der Anteil an Gehölzgruppen oder Einzelgehölzen allem Anschein nach nicht erhöht. Inwieweit die drei großen clumbs, die mit dem Eiskeller kommunizieren, lediglich ungenau eingezeichnet wurden oder tatsächlich einen neuen Standort erhielten, lässt sich anhand der vorliegenden Unterlagen nicht mit Sicherheit sagen.
Die außerhalb des Untersuchungsgebietes platzierte Wassermühle und der zugehörige Mühlenteich, wurden optisch ebenfalls aufgewertet bzw. erweitert.
Im Park Hagen, der bei Schrenk „Grossherzoglicher Park“ tituliert wird, sind zahlreiche bauliche und gestalterische Zutaten zu verzeichnen. Da der Park aufgrund seiner Gehölzdichte auch als „Thierpark“ bezeichnet wurde, ist es nicht verwunderlich, dass sich im Areal Wildhütten befinden. Eine Gruppe von Wildhütten befand sich unweit des Rundteiches und ist dort plangrafisch verzeichnet. Weitere Wildhütten oder auch -schuppen genannt, befanden sich im Parkteil Eichenbruch.
Ein besonderer Ort im Park ist seit etwa 1830 auch der "Sängerplatz", zu der Zeit "Singplatz" genannt; hier versammelten sich im Sommer Gesangvereine der Umgebung. (Dieser Brauch wurde vor einigen Jahren mit dem "Maisingen" wieder aufgenommen).
Aus Richtung Vorwerk führt ein linear verlaufender Weg auf den Sängerplatz zu und verteilt sich von dort.
Soweit die Qualität der Schrenk´schen Reproduktion Aussagen zulässt, hat die Wegedichte zugenommen. Der Park kann nun über ein weitverzweigtes Wegenetz erlebt werden.
Der Weg "Wilhelmshöhe" nahe der „Wolfsschlucht“ soll nach einer Überlieferung seinen Namen von einem preußischen König erhalten haben: Im Jahr 1852 war Friedrich Wilhelm IV. in Rastede, um hier den "Jadevertrag" abzuschließen, die Grundlage für die Gründung von Wilhelmshaven.
Das **Vorwerkgelände** nimmt gestalterisch erneut eine Sonderstellung ein. Es entspricht, hinsichtlich der Gebäudeanordnung und -anzahl, einer repräsentativen ländlichen Anlage. Die Ausrichtung dieses, einem barocken Typus entsprechenden Ensembles, erfolgt Richtung Süden. Über eine in der Zentralachse verlaufende Zufahrt, die von einer einfachen Allee gesäumt wird, erreicht der Besucher die Hofanlage. Am Ende der Achse ist das von vier Linden begleitete Haupthaus erkennbar, das an den Flügeln von zwei Wirtschaftsgebäuden begleitet wird und so ein annähernd geschlossenes U bildet. Jeweils im rechten Winkel fügen sich weitere Wirtschafts- und Nebengebäude an.
Auf der nördlichen Seite des Haupthauses grenzt erneut eine Vegetationsfläche an. Abgesehen von diesen gliedernden und gestaltenden Elementen wird ein großflächiger Bereich grafisch als Nutzgarten dargestellt. Interessanterweise gibt es außer reiner Nutzfläche jeweils auf der Nord- und Ostseite verlaufende Graften. Dieses lineare Element bildet vermutlich den topo-

grafischen Endpunkt des kleinen Geestrückens, auf welchem das Hofensemble steht, könnte aber zusätzlich auch einen ehemals intensiver gestalteten Gartenbereich von der Umgebung abgegrenzt haben. Hierfür spricht u.a. die Offenhaltung einer potentiellen Wegeachse in östlicher Richtung.
Gut drei Viertel des Areals und der angrenzende Geländepartien sind völlig gehölzfrei. Lediglich Richtung Süden erkennt der Betrachter eine zusammenhängende Gehölzfläche. Angrenzend hieran gibt es erneut Freiflächen, bei denen es sich aufgrund der Signatur oder auch Bezeichnungen primär um Weideland handeln dürfte. Während die östliche Wegeverbindung auf



die Ländereien führt und von einer Ansammlung von Gehölzen (evtl. Obst) begleitet wird, stellt die westliche Verbindung die zweite Zuwegung auf „öffentliches“ Areal dar. Gestalterisch wurde sie durch eine einreihige Pflanzung pyramidal wachsender Gehölze akzentuiert.

Abb. 9: Historische Zeichnung des Vorwerks aus dem Jahr 1834. (Reproduktion aus dem Archiv der Gemeinde Rastede; GAR, Best. GF IV Nr.14)

Vergleicht man die Planunterlagen von Lasius und Schrenk miteinander, fällt eine wichtige Veränderung auf. Das Vorwerk erhält eine räumliche Anbindung an den nördlich angrenzenden Parkbereich „Hagen“. Dies geschieht in Form einer neuen Zuwegung, die seitlich am Vorwerk vorbeiführt und in Höhe des „Grenzgrabens“ wieder auf die Wegeachse in Richtung Sängerplatz führt.
Hieraus wird deutlich, dass das Vorwerk zumindest ein Stück weit in die Gestaltung der übrigen Parkfläche einbezogen werden sollte. Bedingt durch das axial gestellte Haupthaus, konnte die Zuwegung allerdings lediglich über diese wenig befriedigend erscheinende Lösung erfolgen.
Das angrenzende Areal des Parks ist weiterhin relativ homogen im Stil einer bewaldeten Fläche gestaltet und entspricht weitgehend dem Zustand des Lasiusplanes.

2.4 Phase der Erweiterung unter Großherzog Nikolaus Friedrich Peter von 1853 bis 1900

Nikolaus Friedrich Peter folgte der Begeisterung seiner Vorfahren für die Gestaltung der Parkanlagen in Rastede. Nikolaus, der 1827 geboren wurde, übernahm die Führung im Haus Oldenburg im Alter von 26 Jahren. Anders als sein Vater, vollzog er jedoch scheinbar deutlich weniger bauliche Maßnahmen im Bereich des Schlosskomplexes und erweiterte stattdessen den Park durch den Zukauf von Ländereien auf seine größte Ausdehnung von etwa 340 Hektar[6]. Hierbei ist der Verbindungspark hinsichtlich der Gestaltung von entscheidender Bedeutung, da er die bisher getrennten Bereiche Hagen und Eichenbruch miteinander verbindet.
In diesem Bereich fanden sich Teile der Bauernschaft Hankhausen in Form einzelner Hofstellen. Die genaue Lage der ehemaligen Häuser wurde bei der Umgestaltung der Flächen als Park sorgfältig durch historische Planwerke wie z. B. Abbildung 19 dokumentiert. Sogar die Namen der ehemaligen Eigentümer sind auf den Unterlagen verzeichnet. Die Gebäude wurden entfernt, der zugehörige Baumbestand erhalten und in die Gestaltung der Parkanlage einbezogen. Abbildung 19 zeigt Auszüge einer derartigen Planung. Während in den beiden Parkteilen Hagen und Eichenbruch überwiegend flächiger Gehölzbestand vorhanden war, bestand nunmehr im Verbindungspark die Möglichkeit, gestaltend im landschaftlichen Stil tätig werden zu können. Neben Sichten, offenen und geschlossenen Partien erfolgte die Bepflanzung mit zum Teil neuen besonderen Gehölzen.



Abb. 10: Abgängige Wildhütten nahe des Rundteichs in einer Aufnahme an Ende des 2. Weltkrieges. (Gemeindearchiv Rastede Bestand Nr. FVI92)

Neben dem wichtigen Bindeglied „Verbindungspark“ ist vor allem die Einbeziehung der Amtshausflächen von gestalterischer Bedeutung. Die Fläche entlang der Oldenburger Straße wurde laut Pauly und Strobel (2000) im Jahr 1868 in die Gestaltung einbezogen. In einem Zitat von ihnen heißt es dazu: *„Schon jetzt – bei noch nicht vollständigem Abbruch der Baulich-*

[6] Pauly; 2004: S.46-47.

keiten – ergibt sich, dass die Aussicht von der Chaussee, namentlich an der Stelle bei der Apotheke, so überraschend schön ist, dass jedenfalls die Befriedigung so einzurichten sein dürfte, dass der Einblick in den Park nicht behindert wird."[7]
Während, wie weiter oben im Text zu lesen, Nikolaus Friedrich Peter Bautätigkeiten grundsätzlich nur reduziert vollzog, gilt dies nicht für die bauliche Ausstattung der Parkanlage.
Pläne und Fotografien aus dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts belegen, dass er zahlreiche Staffagebauten, denen er allerdings eine Funktion zuführte, im Park errichten ließ.[8] Vornehmlich handelt es sich um Wildhütten und Brücken. Diese sind, wie anhand der Aufnahmen zu erkennen, überwiegend im „Schweizer Stil" errichtet, oder bestehen aus Knüppelholzkonstruktionen. Vereinzelt, wie die Brücke über den Langteich, werden auch Holz-Eisenkonstruktionen eingesetzt. Gestalterisch folgt Nikolaus Friedrich Peter hierbei dem Zeitgeschmack in der Gartenkunst.



Abb. 11: Knüppelholzhütte im Park. Aufnahme undatiert, vermutlich um 1930. (Gemeindearchiv Rastede Bestand Nr. FVI92)

Die Wirkungsphase Nikolaus Friedrich Peters ist neben Fotografien auch durch unterschiedliche Planmaterialien gut belegt. Neben zusammenhängenden Planwerken, die die Struktur des Gesamtareals darstellen, z. B. „Cassebohm" (1873) oder „Lamprecht" (1898), weist das Archiv auch unterschiedliche Detailplanungen auf, die sich beispielsweise mit der hydraulischen Anpassung von Gewässerbereichen befassen, oder auch Aussagen zum Raumgefüge und der Bepflanzung liefern. Derartige Unterlagen sind Glücksfälle, liefern sie doch gesicherte und verlässliche Angaben zur Gestaltung und Ausführung.
Im Rahmen der geschichtlichen Ausarbeitung und Übersicht soll im Folgenden auf den „Cassebohmplan" näher eingegangen werden.

[7] Pauly und Strobel; 2000: S. 61
[8] Pauly; 2004: S. 47 u. 65.



Abb. 12: Massive Ziegelbrücke mit Geländer aus Knüppelholz über die Bäke. Aufnahme um 1900. (Gemeindearchiv Rastede, Bildgutsammlung)

Grundsätzlich besitzt das Parkareal zu diesem Zeitpunkt bereits seine heutige Ausdehnung. Weiterhin besitzt das Gelände wesentliche Raumstrukturen und Wegeverbindungen. Ausgehend vom Schlosskernbezirk bzw. dem ehemaligen Klosterkomplex, wurden die axialsymmetrischen Elemente weiter aufgelöst. Die ursprüngliche Mittelachse ist nicht mehr erkennbar. Von den beiden fassenden seitlichen Alleeverläufen existiert nur noch fragmentarisch ein Teilstück auf der Südseite des Schlosses. In diesem Teilstück, auf dem ehemaligen Nutzareal, wurde inzwischen ein formaler Sondergarten angelegt. Der Kernbereich wird von lockeren Gehölzgruppen und Solitären geprägt. Die Exposition der Hauptsichtverbindungen ist dabei in Richtung Norden, zum Rundpavillon bzw. auf den „Ellernteich“ und die angrenzende Wiese ausgerichtet. Wie vermutlich viele Zeitgenossen, war auch Nikolaus Friedrich Peter Liebhaber der italienischen Landschaft, die er 1850/51 kennen lernte. Bei Pauly heißt es hierzu: *„Umpflanzt wurde der Tempel nun mit dunklen Zypressen, sicher eine Reminiszenz an Italien, das bevorzugte Reiseland des Großherzogs, ebenso wie die ausgedehnten Kiefernpflanzungen im Park: alte, breitkronige, malerische Kiefernhaine (...), die an Schönheit den Pinien des Südens nicht nachstehen, sehen wir hier...Jetzt wurden auch massenhaft Rhododendren und Azaleen gepflanzt, für die Rastede bald berühmt werden sollte.“*[9]

[9] ebenda

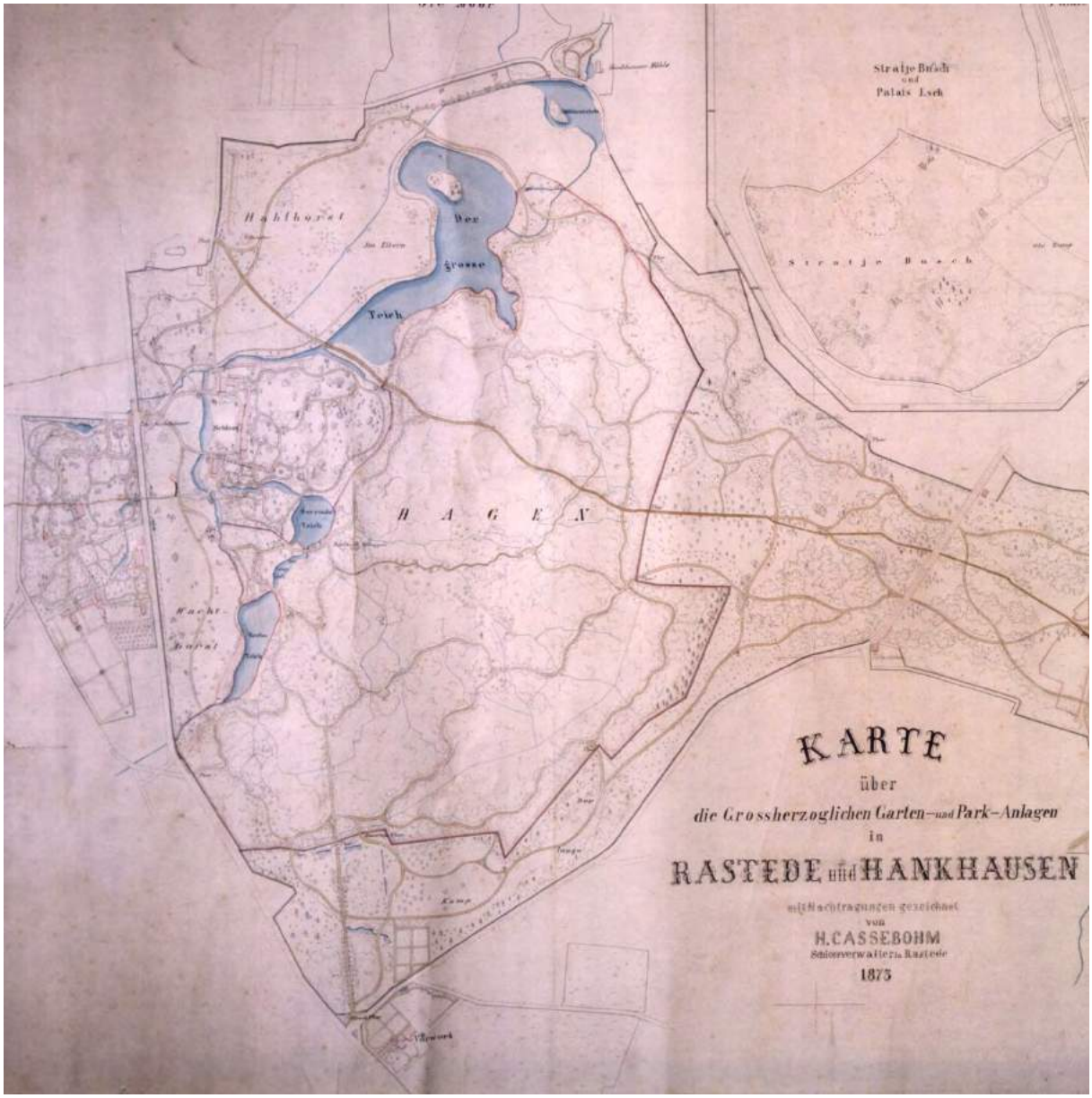


Abb. 13: Ausschnitt des Untersuchungsgebietes im sog. „Cassebohmplan" von 1873. (Gemeindearchiv Rastede Plansammlung)

Die Ellernwiese bzw. das Areal des heutigen Turnierplatzes wirkt primär durch großzügige Freiflächen, die in lockerer Abfolge von Gehölzgruppen begleitet werden. Lediglich der Nordrand der Parkanlage weist einen zusammenhängenden, begrenzenden Gehölzriegel auf. Prägend ist darüber hinaus der Verlauf des „Loyer Kirchweges". Er durchschneidet die Freifläche und stellt den Bezug zur „Ulrichskirche" her. Wegeverbindungen gibt es, abgesehen von dieser Verbindung, lediglich entlang des „Ellernteichs". Eine weitere Verbindung verläuft, in etwa mit der Situation an den heutigen Tribünen vergleichbar, im Nordteil der Freifläche. Dort, unweit der „Ulrichskirche", befand sich einst der Eiskeller des Schlossbezirks, eingefasst von Großgehölzen in recht großer Entfernung zum Schlosskomplex. Die Eindeckung des Daches erfolgte mittels Reet, wie sich anhand einer Fotografie aus den 1930er Jahren erkennen lässt.



Abb.14: Eiskeller um 1930. (Gemeindearchiv Rastede, Bildgutsammlung)

Auch wurde der „Ellernteich“ in südlicher Richtung nicht nur erweitert, sondern erhielt eine Insel die in den Randpartien mit Mischkulturen aus Laub- und Nadelholz bepflanzt wurde. Als verwendete Arten führen Pauly und Strobel (2000/S.66) an: *„Edeltannen, Fichten, Eschen, Pappeln, verschiedene Weidenarten, Erlen, Birken, Ahorn, Bergahorn, Essigbaum, Goldregen, Vogelbeere, Kreuzdorn, Gemeinem Schneeball, Rhododendren, Azaleen, Hartriegel, Taxus und Mahonien.“* Hierzu sind, gemäß Quellenangabe, verschiedene Bepflanzungspläne aus dem Jahr 1877/78, Archivbezeichnung [HA I-47-1 II/III (1) Nr. 43], vorhanden, die bei der ggf. erforderlichen Maßnahmendurchführung hinzugezogen werden sollten. Das Zentrum der Insel blieb frei von Bewuchs, um eine Sichtbeziehung zur Mühle zu ermöglichen. Der Abzugsgraben, der ehemals den „Ellernteich“ speiste, wurde verlegt und mündet inzwischen in den Mühlenteich.
Südöstlich an den Schlosskernbezirk grenzt der Park Hagen an. Dieser ehemalige Klosterforst blieb in seiner Grundstruktur erhalten und wird weiterhin als Parkwald genutzt. Allerdings hat die Intensität der Wege zugenommen und erstreckt sich in wesentlichen Teilen auf die heutige Ausdehnung. Deutlich zu erkennen ist auf dem Plan der ehemalige Grenzverlauf des Parks Hagen, dargestellt durch eine rote Linie. Während der neu gestaltete Verbindungspark detaillierter dargestellt ist, ist die grafische Ausarbeitung des Hagens generalisierter gehalten. Allerdings wurden prägnante Gehölze grafisch hervorgehoben und als Solitäre dargestellt. Diese Solitäre oder prägnanten Gruppen befinden sich häufig an Lichtungen. Für die Waldbestände ist hinsichtlich der Pflanzenverwendung belegt, dass je nach Standort Kiefernhaine gesetzt wurden und im sonstigen Unterholz Ilex zum zentralen Gestaltungselement wurde[10].

[10] aus dem Bericht der Deutschen Dendrologischen Gesellschaft von 1906; bei Pauly und Strobel; 2000: S.67 ff.

Die Parkpartie Hagen endet im Westen an einer Gruppe von Stillgewässern. Krebs-, Lang-, und Rundteich bilden eine Kette und führen, dem natürlichen Gefälle folgend, bis vor das Schloss, um dort einen als Stillgewässer aufgeweiteten Graben zu speisen. Von hier aus läuft das Wasser weiter in Richtung „Ellernteich".
Diese Feuchtzone bildet einen wichtigen Übergang von intensiv gestalteten Flächen hin zu extensiven Waldflächen des ehemaligen eingezäunten Wildparks. Der Westteil zwischen Oldenburger Straße und Teichen ist dagegen frei von Aufwuchs. Ähnlich wie im Ellernwiesenteil gibt es hier weite Wiesenflächen, die von Gehölzgruppen und Solitären begleitet werden. Gelangt man von Süden aus Richtung Oldenburg kommend zum Areal, findet man, abgesehen vom Hirschtor, lediglich Wald vor, der nicht weiter auffällig ist und auf keine besondere Qualität hindeutet. Dieser Eindruck ändert sich in Höhe der Feldbreite bzw. dem Beginn der ehemaligen Gärtnerei schlagartig. Von nun an ist eine Gestaltungsabsicht für den Vorbeifahrenden erkennbar. Es wird eine Neugier gebildet, die im Schlossumfeld und dem gegenüberliegenden Palais ihren Höhepunkt findet. Auf der Westseite gärtnerische Kultur und kleinräumige Parkgestaltung, auf der Ostseite großzügige Parklandschaft nach englischem Vorbild mit Wiesen, auffälligen Gehölzen und abschließenden Teichen, in denen sich das dunkle Laub der dahinter angrenzenden Bäume spiegelt. Dieses als Wachthorst bezeichnete Areal wird lediglich von einem Weg durchzogen. Hierin spiegelt sich nochmals Großzügigkeit und Weite. Dem in der Gartenkunst angewandten sogenannten Zonierungsprinzip folgend, befinden sich am Übergang zwischen Wachthorst und Schlossbezirk auch besonders auffällige Nadelgehölze, Blutbuchen, Robinen und dergleichen
Den südlichen Abschluss der Rasteder Parklandschaft bildet in traditioneller Weise das Vorwerk. Im Jahr 1870 wurde mit dem Hirschtor dort ein repräsentativer Zugang geschaffen.[11]
Die Vorwerksgebäude sollen in der Zwischenzeit marode geworden sein, doch darf gleichzeitig angenommen werden, dass das in der wichtigen Hauptachse stehende Wohnhaus störend gewirkt haben dürfte. Aus einem dieser geschilderten Gründe ließ Nikolaus Friedrich Peter das Gebäude 1869 abreißen. Der Zeitraum der Entfernung deckt sich zudem mit der Aufwertung der südlichen Zufahrt durch das Hirschtor. Es ist die künftige Gestaltungsabsicht eines vegetationsbetonten Areals nach Pückler´scher Manier zu erkennen. Pückler legte Wert darauf, nicht mehr Gebäude und Staffagen in das Zentrum der Gestaltung zu legen, sondern die Vegetation an sich. So endete der Blick häufig an imposanten Gehölzen mit besonderen Merkmalen wie Wuchs oder Färbung.
Während Nikolaus Friedrich Peter die Gebäude entnehmen ließ, erhielt er die markanten Gehölze. Unter diesen nehmen die vier Hoflinden einen besonderen gestalterischen Stellenwert ein. Zusätzlich erkennt man in diesem Südabschnitt erstmals eine Gestaltungsabsicht, die sich vom angrenzenden Hagen abhebt und etwas Besonderes erahnen lässt. Kleinräumig finden hier wichtige Gartenelemente, bestehend aus Wasser, Vegetation und Wegeflächen, Anwendung. Von der Hauptzufahrt grenzt seitlich eine Umfahrung ab, die vermutlich vor der Beseitigung der Gebäude entstand und eine Zufahrt in Richtung Sängerplatz ermöglichte. Die Hauptzufahrt ist als Alleeverlauf dargestellt. Möglicherweise wurden hier die heute noch rudimentär erkennbaren Robinien gepflanzt. Östlich der Umfahrung befinden sich die Grundstrukturen der alten Baumschule.

[11] Pauly, mündlich; Februar 2018.



Abb. 15: Fotografie des Hirschtores aus dem Jahr 1897. (Gemeindearchiv Rastede, Bildgutsammlung)

Hirschtor bzw. Vorwerksareal markieren den Beginn der Parkanlage im Süden. Gleichzeitig stellen sie die Verbindung zum Verbindungspark und dem Wildpark Hagen her.
Zwischen Parkstraße als äußerer Grenze und „Grenzgraben“ führt ein mittig verlaufender Weg in Richtung Nordosten. Das Areal ist zunächst weitläufig und besteht überwiegend aus gehölzfreien Flächen. Je weiter man dem Weg folgt, umso dichter wird der Aufwuchs, bis schließlich keine Freiflächen mehr vorhanden sind. Erst im großzügigen Umfeld des „Loyer Kirchweges“ ändert sich das Bild wieder. Die Partien werden offener. Vermutlich um eine düstere Stimmung zu schaffen, wurden in Partien ohne Freiflächen zusätzlich Nadelhölzer als Kulissen angepflanzt. Dies erkennt man in Höhe des Wortlautes „Karte“ links des Begriffes deutlich.
Der Übergangsbereich des Verbindungsparks in Höhe der querenden Parkstraße ist gestalterischer Mittelpunkt dieser neu gestalteten Partie. Ein deutliches und qualitätvolles Wechselspiel, von offenen und geschlossenen Partien und besonderen Gehölzen betont den Ort und seine Qualität. Er steht in bewusstem gestalterischem Gegensatz zu den Partien „Park Hagen“ sowie „Eichenbruch“ und „Abtsbusch“.



Abb.16: „Loyer Kirchweg“ im Bereich des Verbindungsparks mit seitlicher Nadelholzkulisse. Aufnahme 1896. (Gemeindearchiv Rastede; Bildgutsammlung)

Eine weitere gestalterische Besonderheit stellt im Verbindungspark die sog. „Wolfsschlucht“ dar. Vermutlich aus eiszeitlichen Abflussrinnen entstanden und in ihrem Gefälle dem „Ellernteich“ zugewandt, überwindet diese imposante Schlucht einen nicht unerheblichen Höhenunterschied im Osten der Anlage. Vom Ostufer des „Ellernteiches“ gelangt man in eine geschlossene Waldpartie mit der „Schlucht“. Diese überwindet den Höhenunterschied über geschlängelte Wege und geht, in Höhe der „Heimvolkshochschule“, in offenes Areal über.
Der Name "Wolfsschlucht" wurde aller Wahrscheinlichkeit nach von der einst äußerst populären Oper "Der Freischütz" von Carl Maria von Weber übernommen. Weber wurde im damals oldenburgischen Eutin geboren.



Abb. 17: Verbindungsparkpartie. In der Bildmitte die markante Eichengruppe mit Kirchweg. Aufnahme von Osten im Jahr 1896. Gemeindearchiv Rastede; Bildgutsammlung)



Abb. 18: Verbindungsparkpartie mit Blick auf Hängebuche und Säulenpappeln. Zwischen der Baumgruppe steht ein „russisches Blockhaus“. Aufnahme von 1896. (Gemeindearchiv Rastede; Bildgutsammlung)

Anzumerken ist, dass der Verbindungspark nicht mit der querenden Parkstraße endet. Er reicht gestalterisch bis zum Forsthaus mit Teich am Eichenbruch. Erst dort geht das Areal wieder in reinen Parkwald über. Dieser war ebenfalls eingezäunt und diente der Haltung von Wild.
Für den Verbindungspark haben sich, neben den dargestellten Fotografien, auch wichtige Plandokumente erhalten. Sie liefern, neben der Raumgestaltung, Aussagen zur Pflanzenauswahl und Quantität. Im Archiv der Gemeinde sind die Planwerke unter den Bezeichnungen 43-I-47-10 und 10a geführt. Sie stammen aus dem Jahr 1883.
Der Verbindungspark bestand einst aus Liegenschaften kleiner bäuerlicher Gehöfte, einem Wirtshaus und einer Schule. Den Eigentümern kaufte Nikolaus Friedrich Peter die Ländereien und Wohnstätten ab, um eine Verbindung zwischen den bisher getrennten Parkteilen herzustellen. Die zuvor beschriebenen Gestaltungs- und Pflanzpläne enthalten, als Besonderheit aufgrund des nachträglichen Flächenerwerbs, auch Informationen zu den ehemaligen Hofstellen und ihrer Lage. Die heute vorhandenen alten Eichen des Verbindungsparks sind in der Regel ehemalige Hofeichen, die in die Gestaltung der Flächen einbezogen wurden.



Abb.19: Ausschnitt aus Plan 43-I-47-10 mit der Parkstraße am Ostrand. Die Nummern in den Freiflächen markieren Gehölzzusammensetzungen. Buchstaben mit gestrichelten Linien geben Auskunft über die hier ehemals vorhandenen Hofstellen. Gemeindesarchiv Rastede 43-I-47-10)

Exemplarisch soll aufgezeigt werden, dass Gruppe 13 beispielsweise aus 1/3 Eichen, 1/6 Ahorn, 1/6 Ulme, 1/6 Nadelholz sowie 1/6 Pappeln, Birken und Hainbuchen bestanden hat. Neben darartig genauen Angaben gibt es auch gemeingehaltene Aussagen wie bei Fläche 20. Hier ist lediglich vorgegeben „*Nadelholz mit eingesprengtem Laubholz*“[12].
Gestalterisch fällt auf, dass bei der Planung der Fläche immer auch Achsen angelegt wurden, die Quersichten ermöglichten. So erhält man einen Spannungsbogen, bestehend aus Freiflächen mit Wiesen und Blühaspekten, abwechslungsreichen Sichten und Momenten, dem Spiel von Licht und Schatten sowie der Auswahl unterschiedlicher Arten und Wuchsformen.

Wenige Jahre vor dem Tod Nikolaus Friedrich Peters wurde durch „Lamprecht“ 1898 ein weiteres Planwerk der Gesamtanlage erstellt. Grafisch ähnlich aufwändig wie der Plan „Casse-

[12]Gemeindearchiv Rastede; 43-I-47-10a

bohms“, ist der Detaillierungsgrad der Pflanzenbestände allerdings nicht ganz so hoch. Dennoch reichen die Informationen bzw. der Grad der Genauigkeit, um eine Entwicklung mit Veränderungen erkennen zu können. Während „Cassebohm“ eine Situation mitten in der Schaffensphase darstellt, kann der Plan „Lamprechts“ in gewisser Weise als Rückblick auf das Wirken Nikolaus Friedrich Peters bezeichnet werden.

Der Abgleich zwischen beiden Plänen (Abb. 19 u.20) zeigt in wesentlichen Teilen eine Übereinstimmung. Bei genauerer Betrachtung erkennt man aber Verfeinerungen in Teilbereichen. Auch ist davon auszugehen, dass in der Zwischenzeit eine ergänzende Ausstaffierung der Anlage erfolgte. Dies dürfte etwa bei der Auswahl von Knüppelholz als Baustoff, oder auch Kleinarchitekturen der Fall gewesen sein. Auch erfolgte die Aufstellung des sogenannten Hünengrabes am Rand der „Wilhelmshöhe“ vermutlich gegen Ende des 19. Jahrhunderts. Interessant ist gerade bei diesem Element, dass es in der Karte keine wirkliche Beachtung findet. Dieser Tatbestand unterstützt die Aussage, dass eine Einbringung erst am Übergang zum 20. Jahrhundert erfolgt ist.[13]Ggf. erfolgte die Aufstellung aber auch erst unter Großherzog Friedrich August nach 1900.

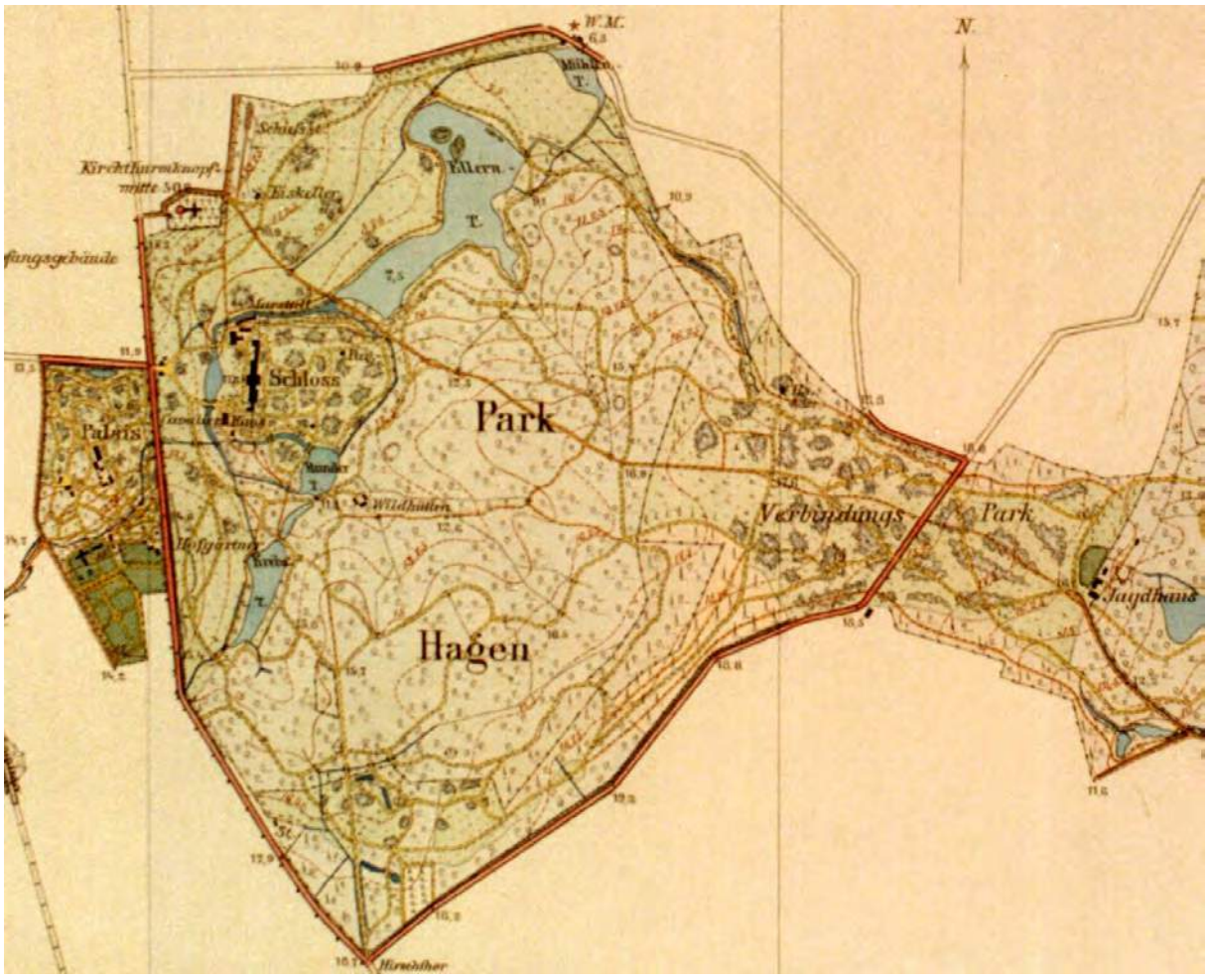


Abb. 20: Ausschnittaus dem „Lamprechtplan“ von 1898 (Gemeindearchiv Rastede: Plansammlung)

Die Grundfläche der Parkanlage blieb im Vergleich zwischen den Plänen gleich, bis auf eine Einschränkung. Unweit des Vorwerks, etwa in Höhe des heutigen Akademiehotels, wurde ein kleines Teilstück hinzuerworben, so dass nun der gesamte Verlauf entlang der Oldenburger

[13] Pauly, mündlich, Februar 2018

Straße durch die Parkanlage geprägt wird. Ferner wurde das Wegesystem im Bereich der Wachhorst ergänzt und erhielt hierdurch zusätzliche Qualität bzw. Aufwertung. Das gesamte, dem Krebsteich vorgelagerte Areal ist in diesem Plan deutlich grafisch erkennbar und als gehölzfreie Fläche dargestellt.
Das Wegesystem blieb im Grundsatz bestehen. Lediglich die lineare Zufahrt aus Richtung Vorwerk wurde bis auf die Höhe des Sängerplatzes, entsprechend der heutigen Situation, verlängert. Auffällig in den übrigen Wegeverläufen ist eine erkennbare Vereinfachung der Linienführung. Die Wege wirken inzwischen gradliniger und weisen nicht mehr so viele Schlenker auf wie noch bei „Cassebohm“. Dies gilt auch für einige Abzweigungen. Darüber, ob es sich um zeichnerische Idealisierung handelte, oder tatsächliche Änderungen vollzogen wurden, lässt sich keine eindeutige Aussage erlangen. Es kann lediglich gesichert die Aussage getroffen werden, dass eine sehr große Übereinstimmung zwischen „Lamprechts Plan“ und dem heutigen Status quo besteht.
Unterschiede findet man auch im Bereich der Vegetation vor. Zwischen „Cassebohm“ und „Lamprecht“ liegt ein Zeitraum von etwa 30 Jahren. In Folge dessen hat sich die Vegetation entwickelt und die Proportionen haben sich verschoben. Im Bereich „Der lange Kamp“ etwa hat sich die Intensität von Freiflächen im Ostteil erkennbar reduziert. Schmale Lichtungen sind inzwischen vermutlich nicht mehr vorhanden, da die Pflanzungen einen Kronenschluss bzw. entsprechendes Breitenwachstum entwickelt haben. Auch wird anhand der Signaturen in den Planwerken erkennbar, dass sich der Nadelholzanteil am Übergang vom Wildpark Hagen zum Verbindungspark inzwischen deutlich erhöht. Ebenso hat die Robinienallee am Vorwerk an grafischer Intensität verloren und ist in ihrer Länge reduziert dargestellt. Sieht man sich die heutigen Relikte der Robinien an, dürfte es vermutlich schon damals Probleme mit dem Konkurrenzdruck gegeben haben.
Ebenfalls verändert wurde die Situation der „Ellernteichinsel“. „Cassebohm“ zeigt hier eine einzelne Insel, deren Mitte frei von Aufwuchs gehalten wurde, um den Blick zur Mühle herzustellen. Diese ehemals freie Fläche wurde inzwischen umgewidmet und der Wasserfläche zugeschlagen. Hierdurch entstand die sog. Doppelinsel.
Nikolaus Friedrich Peter starb im Jahr 1900 im Alter von 73 Jahren. Er wa knapp 50 Jahre gestaltend und regierend in Rastede tätig und hat das Bild der Parkanlage nachhaltig bis in die heutige Zeit geprägt. Während sein Vater den Grundstock einer ausgreifenden Parkanlage schuf, erweiterte und verfeinerte Nikolaus die Gestaltung und erzeugte eine eindrucksvolle Parklandschaft mit eigenständigem Charme und hoher Qualität. Während andere bedeutende Parklandschaften häufig den Aspekt der „ornamented farm“ praktizierten, bei der die Landwirtschaft im Focus der Gestaltung stand, darf in Rastede dieser Aspekt sicherlich auf den Bereich der Forstwirtschaft übertragen werden. Während der Schlosskernbereich um das alte Kloster schon sehr früh intensiv und aufwändig gestaltet wurde, blieb der Charakter des Parks „Hagen“ sowie „Eichenbruchs“ und „Abtsbusches“ als Wildpark mit forstlichem Schwerpunkt bis in die heutige Zeit erhalten. Hierbei gelang es, etwa durch die Einbeziehung des Verbindungsparks, immer wieder für Abwechslung zu sorgen, wodurch sich einfacher Wald geschichtlich-gestalterisch vom Parkwald abhebt. Eine derart abwechslungsreiche Symbiose zwischen Kultur, Natur und Jagd gibt es zum Beispiel bei dem in der Nähe von Hannover liegenden Jagdpark Springe nicht. Dieser wurde zwar zum Schutz sogar aufwändig und vollständig mit einer Feldsteinmauer umgeben, doch weist er nicht die Vielzahl und Abwechslung von Funktion und Gestaltung auf.
Weiterhin zeigte Nikolaus großes Interesse an bislang unbekannten Nadelgehölzen. Während auf dem räumlich begrenzten Areal des Palaisgartens eine abwechslungsreiche und gerühmte Sammlung aus Exoten geschaffen wurde, stand in der eigentlichen Parkanlage sicher der forstliche Nutzen in Verbindung mit Interesse und gestalterischer Qualität im Vordergrund.

Zahlreiche eindrucksvolle Tannen- und Nadelholzarten legen noch heute Zeugnis über diese Wirkungsphase ab.

2.5 Der Zeitraum zwischen Jahrhundertwende und Ende des 2. Weltkriegs

Der bis zum Ende des ersten Weltkrieges 1918 letzte regierende Großherzog war **Friedrich August (1852-1931)**. Auch unter ihm wurde die Gartentradition fortgeführt, doch beschränkte er sich überwiegend auf die Unterhaltung des über 300 Hektar großen Gesamtkomplexes. Neben Umgestaltungen im Schlossumfeld ist unter ihm auch die Aufstellung der romanischen Klostersäulen auf dem Sängerplatz im Jahr 1909 vollzogen worden. Sicherlich begeistert von der Farbenpracht, wurden auch unter ihm weitere Rhododendren und Azaleen gesetzt. Den Archivalien konnten Pauly und Strobel (2000) weiterhin entnehmen, dass er am Ufer des „Ellernteichs“ 1917 ein Bootshaus errichten ließ.

Hinsichtlich der Interpretation der Anlage haben sich die zur Verfügung stehenden Medien inzwischen verändert. Die eindrucksvollen Pläne eines Schrenk, „Cassebohm“, oder „Lamprecht“ gibt es inzwischen nicht mehr. Allerdings dienen fortan, neben kartografischen Plänen, auch Luftbilder der inhaltlichen Auseinandersetzung. Die darin enthaltenen Aussagen werden weiterhin durch Fotografien unterstützt, die es aber auch schon vorher gab.

Bedingt durch politisch unruhige Zeiten, Kriegswirren, sowie mangelnde finanzielle Mittel, wurden in den Jahren zwischen 1918 und 1945 vermutlich keine wesentlichen Veränderungen vorgenommen. Soweit man die Situation anhand historischer Fotografien beurteilen kann, wurde der Komplex jedoch erhalten und erhielt eine angemessene Pflege.

Friedrich August starb im Jahr 1931 und „übergab“ seinen Sohn **Erbgroßherzog Nikolaus Friedrich Wilhelm** (1897-1970) von Oldenburg die Besitzungen. Dieser wurde gleichzeitig Oberhaupt des Hauses Oldenburg. Nikolaus starb im April 1970 in Rastede. Er weilte nur zeitweise in Rastede. Die fehlende Nähe zum Ort dürfte das Interesse und die Gestaltungsabsicht in Grenzen gehalten haben. Vermutlich stand die Unterhaltung des Vorhandenen und das wirtschaftliche Interesse im Vordergrund.

Wichtiges Dokument aus dem Zeitraum zwischen Jahrhundertwende und Ende des zweiten Weltkrieges ist eine Luftbildaufnahme aus dem Jahr 1937. Diese ist nur von eingeschränkter Qualität, zeigt aber die vollständige Anlage und wesentliche wichtige Strukturen.

Mit den Unterlagen aus der Zeit vor der Jahrhundertwende gibt es, hinsichtlich des Wegenetzes, zahlreiche Übereinstimmungen, soweit es die Lesbarkeit zulässt. Beginnend am Schlosskernbereich sind lockere Gehölzgruppen erkennbar, die von zum Teil strengen Wegeachsen in den Seitenräumen begleitet werden. Die Hauptzufahrt ist deutlich wahrnehmbar und entspricht der heutigen Situation.

In nördlicher Richtung folgt das Areal des heutigen Turnierplatzes. Hier dominieren im Zentrum drei Gehölzclumbs. Zudem wird die Fläche vom Verlauf des Kirchwegs und eines, in nordöstlicher Richtung laufenden Grabens unterteilt. Die Nutzung der Fläche erfolgte entweder als Wiese oder aber ackerbaulich. Der Übergangsbereich zur Bebauung ist deutlich dichter bepflanzt als in den ursprünglichen Zeichnungen angegeben. Dies gilt für das Umfeld der St. Ulrichs-Kirche ebenso wie für den Bereich hinter der heutigen Tribüne. Auch lässt sich nicht eindeutig ausschließen, dass der „Ellernteich“ bepflanzt wurde. Die dunkle Kulisse deutet darauf hin, dass hier eine Aufforstung mit Nadelholz erfolgt ist.

Der Wildpark Hagen dagegen wirkt, im Vergleich zu den historischen Unterlagen, relativ ausgeräumt. Hier erkennt man zahlreiche Lichtungen und freie Plätze. Der Gehölzbestand scheint nur noch in Teilen aus Altbestand zu bestehen. Diese Situation erstreckt sich im gesamten Bereich Hagen und reicht bis zum Vorwerkareal. Die Partie zwischen Vorwerk und Sängerplatz in Richtung Oldenburger Straße, wirkt sogar nahezu gehölzfrei. Ein Zustand, der historisch so nicht bestand. Einzig das Areal der „Wachthorst“ war so geplant und hat sich entsprechend

erhalten. Die Entnahme der Gehölzbestände ist teilweise der Notlage der Bevölkerung geschuldet, die sich so ihren Brennholzbedarf sicherte.[14]
Das Areal des Vorwerkgeländes hebt sich vom umgebenden Bestand bzw. der vollzogenen Flächennutzung durch Holzeinschlag deutlich erkennbar ab. Interessant ist zunächst, dass ein kleines Teilstück an der Oldenburger Straße, das erst nach 1870 dem Park zugeschlagen wurde, nach wie vor optisch heraussticht und weniger Aufwuchs zeigt. Dafür ist der Gehölzaufwuchs auf dem Vorwerksgelände, im Bereich der ehemaligen Umfahrung, umso dichter. Hier erkennt man Altbaumbestand, der offensichtlich sowohl aus Laub- als auch aus Nadelholz bestanden hat. Das Teilstück um die Vorwerkslinden ist, entsprechend der historischen Situation, völlig frei von Gehölzen und besitzt lediglich einige Solitäre. Auch erkennt man die Traufbaumreihe hinter der nördlichen Graft, die das Areal nach Norden begrenzt. Bereits unmittelbar dahinter ist die Partie kahlschlagsgleich, frei von Aufwuchs.

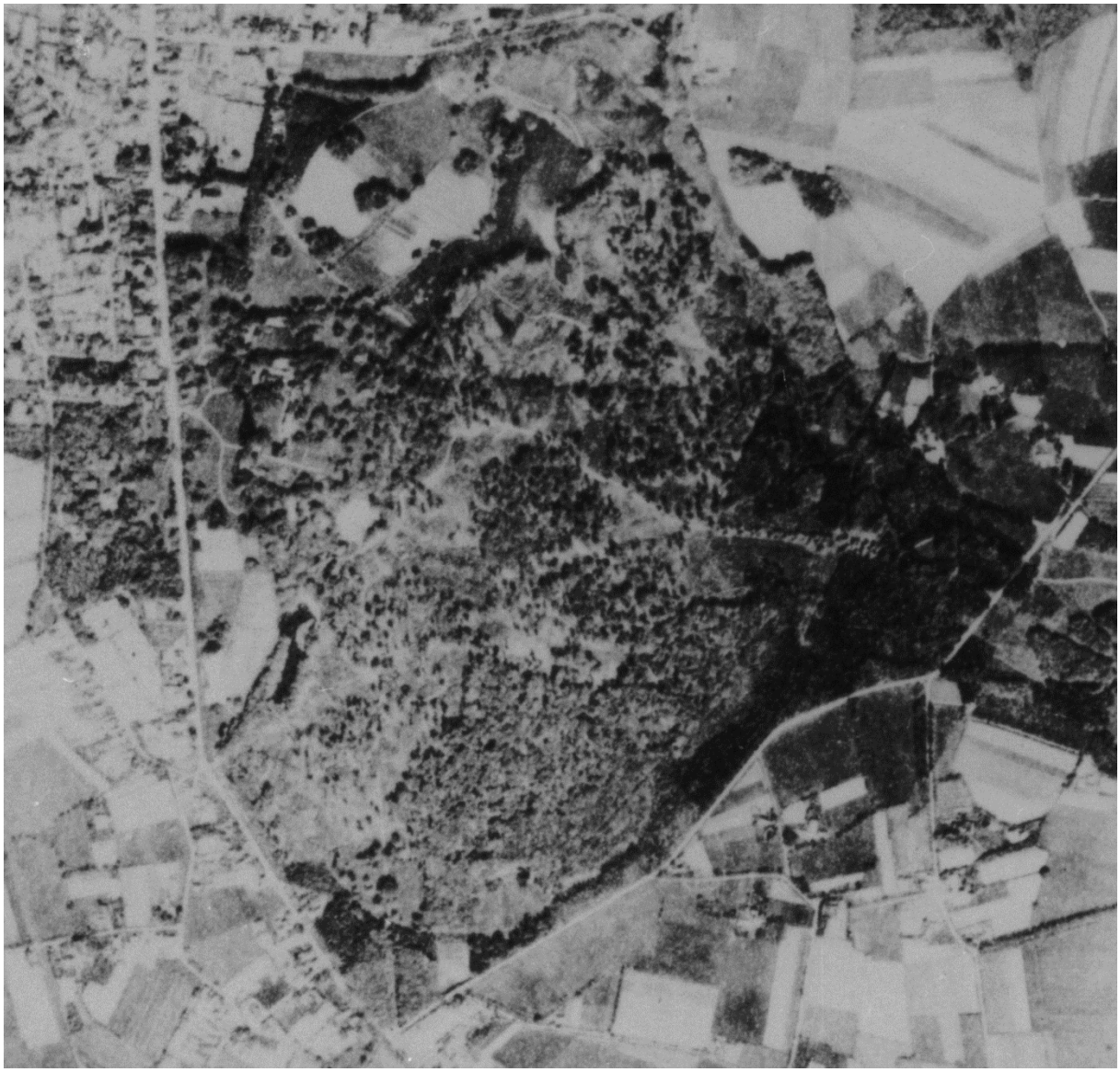


Abb.21: Luftbild von 1937; Ausschnitt (Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen)

[14] Pauly, mündlich; 2018.

Östlich davon erkennt man die ehemalige Baumschule. Das rechtwinklige Quartier ist zumindest offensichtlich frei von Aufwuchs. Östlich der Baumschule folgt erneut Altbaumbestand. Hier hat sich der alte Gehölzsaum erhalten und besteht bis zum heutigen Tag. Nördlich des Rundweges besteht nach wie vor eine Freifläche, die auch auf den historischen Plänen dargestellt ist. Allerdings steht sie in keiner direkten Verbindung zum Vorwerk, sondern wird entlang der östlichen Umfahrung durch einen Gehölzriegel getrennt.
Der Verbindungspark ist, vegetationsbezogen, das ganze Gegenteil des übrigen Bestandes. Hier erkennt man dichte, zusammenhängende Pflanzungen mit dunklen Schattierungen. Lediglich bei genauer Betrachtung kann man erkennen, dass eine differenzierte Bepflanzung aus unterschiedlichen Altersstadien besteht. Zu den vorhandenen, tradierten Gehölzflächen des 19. Jahrhunderts gesellen sich Nachpflanzungen, die auf den ehemaligen Freiflächen getätigt wurden. Besonders fällt dies im Bereich des Kirchweges und der dortigen „Kastanienallee“ auf. Interessanterweise enden diese Aufpflanzungen unmittelbar an der Parkstraße. Direkt hinter der Straße findet man das weitgehend originale Gestaltungskonzept mit zahlreichen Freiflächen vor, welches bis an das Jagdhaus reichte. In der beigefügten Abbildung ist dieses Teilstück allerdings nur angeschnitten dargestellt, da es nicht mehr zum Bearbeitungsgebiet zählt.

2.6 Der Zeitraum zwischen 1946 und der Gegenwart

Nur wenige Jahre nach Kriegsende wurde mit der Errichtung eines Turnierplatzes für den Pferdesport auf dem Areal zwischen „Ellernteich“, Mühle und Schloss begonnen. Beteiligt hieran waren sowohl der Reit- und Rennverein, als auch das Haus Oldenburg, vertreten durch **Erbgroßherzog Nikolaus Friedrich Wilhelm** (1897-1970. Die Anlage wurde nach dem Vorbild von Hamburg Klein Flotbeck errichtet. Zu dieser wird folgendes wiedergegeben: *„Seit mehr als achtzig Jahren gilt der Springparcours des Derbys in Hamburg als der weltweit Schwierigste. Bis heute in unveränderter Linienführung mit siebzehn Hindernissen, davon einigen weltberühmten Naturhindernissen wie dem großen Holsten-Wall, ist er bei einer Länge von 1230 Metern einzigartig in der Welt. Berühmt ist sein Urheber, der Kaufmann Eduard Pulvermann (im KZ Neuengamme 1943 ermordet) durch die immer noch spektakuläre Steilsprung - Wassergraben - Steilsprung - Folge namens "Pulvermanns Grab"geworden, die auf fünfzehn Metern Länge kombiniert und in der Mitte abgesenkt, in jedem Jahr Weltklassereiter und -pferde überrascht und zu Fehlern provoziert.“*[15]
Mit dem 2. Oldenburgischen Landesturnier wurde die Anlage 1950 eingeweiht und ihrer Bestimmung übergeben.
Neben der Darstellung der Situation verdeutlicht die Luftbildaufnahme allerdings auch, dass der „Ellernteich“ als Gewässer nicht mehr vorhanden ist, sondern aufgepflanzt wurde. Die Inseln kann man hinter der Tragfläche des Flugzeugs aufgrund des abweichenden Aufwuchses, ausmachen. Bedingt durch die Neunutzung wurde die Querung des „Loyer Kirchweges“ über den Turnierplatz aufgegeben. Rudimentäre Baumpflanzungen deuten den Verlauf allerdings noch an. Dem Friedhof vorgelagert, erkennt man die Tribünenanlage und seitlich den Richterturm. Das Areal hinter der Tribüne besitzt in Teilen noch dichten Aufwuchs, der aber aufgrund der eintretenden Randbebauung teilweise schon aufgelöst wurde.
Aus dem Jahr 1950, also etwa zeitgleich, stammt eine Deutsche Grundkarte. Diese ist aber nur in schlechter Qualität vorhanden und zeigt lediglich einen umfangreichen Ausschnitt des Untersuchungsgebietes. Auf die Darstellung im Text wird aus diesem Grund verzichtet. Die Karte ist jedoch dem Anhang beigefügt. In Bezug auf das Turnierplatzareal fällt auf, dass das Planwerk die Situation vor der Errichtung des Platzes zeigt, da beispielsweise der „Ellernteich“ noch in voller Größe vorhanden ist und auch die Ellernwiese keinerlei Einbauten er-

[15] http://www.forst-hamburg.de/kleinflottbek.htm#top

kennen lässt. Die Situation stimmt, abgesehen von leichten Korrekturen der Wegeführung (z.B. in Höhe des Eiskellers), weitgehend mit dem Plan von „Lamprecht“ von 1898 überein. Dies gilt ebenso für den Bereich des Parks Hagen. Im Umfeld der Teiche fällt zudem auf, dass die Wildhütten nach wie vor vorhanden sind. Außerdem gehört das sogenannte „Erikafeld“ noch zum Park und wird von einem historisch nachweisbaren Weg durchzogen.

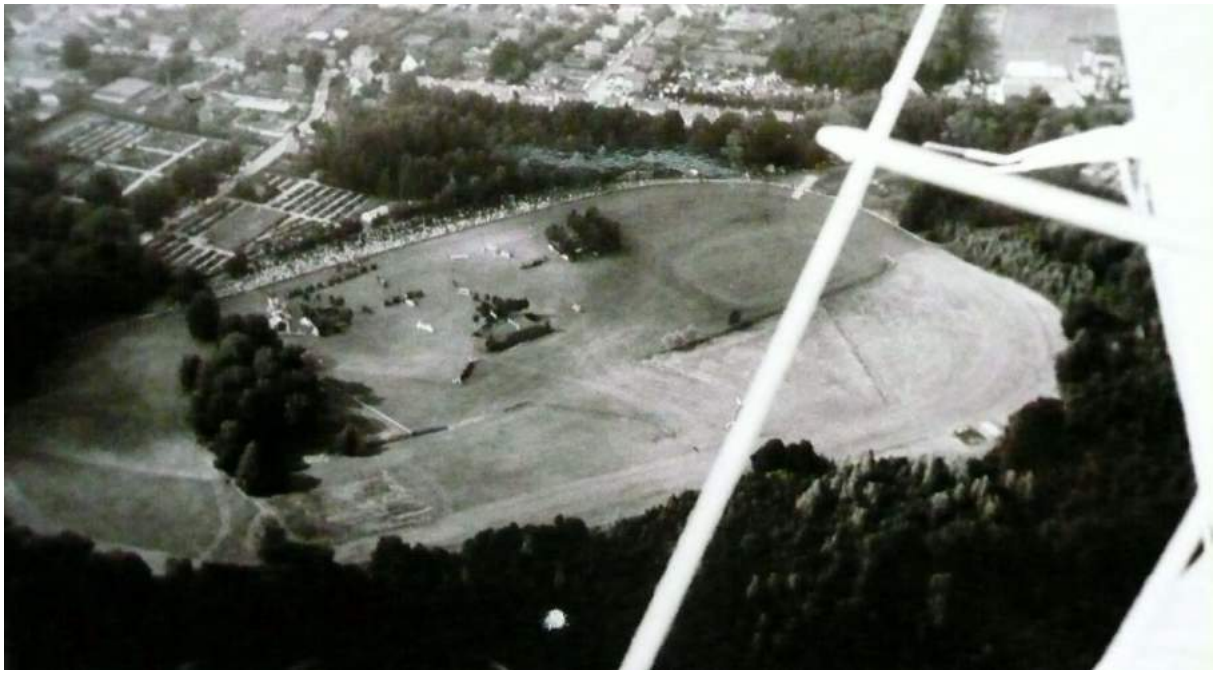


Abb.22: Luftbildaufnahme des Turnierplatzes aus dem Jahr 1952.
(Gemeindearchiv Rastede BestandNr. FVIII9)

Auf einem Flächennutzungsplan von 1952 mit Fortschreibungen von 1955, der ebenfalls nur in Teilen vorliegt, ist der Rennplatz dagegen strukturell dargestellt. Interessant ist, dass der „Ellernteich“ hier noch als Wasserfläche dargestellt wurde und seine Originalausdehnung einschließlich der Doppelinsel besitzt. Hinter der Tribüne ist die Umwidmung in Wohnbebauung dargestellt. Die Wege entsprechen der historischen Situation bzw. wurden an die Gegebenheiten des Rennplatzes angepasst. Erneut auf das Umfeld der Stillgewässer eingehend, zeigt der Plan für das Areal des „Erikafeldes“ eine Sondernutzung. Der bisherige Wegeverlauf fehlt hier. Als weiteres Novum auf dem Areal der Parkanlage entstand eine Erweiterung des Rasteder Friedhofs östlich der alten Chaussee, bzw. auf der ehemaligen Schießplatzfläche der Parkanlage. In Bezug auf den Pflanzenbestand differenziert der Plan lediglich zwischen Laub- und Nadelholzflächen.
Aus dem Jahr 1963 existiert eine weitere Luftbildaufnahme. Diese weist eine deutlich bessere Qualität auf als die Aufnahme aus dem Jahr 1937. Ausgehend vom Schlosskernbereich und Schlossgarten, präsentiert sich dieser differenziert und intakt. Der Bereich wirkt gepflegt, Wege sind erkennbar und es bestehen sowohl offene als auch geschlossene Partien. Der Gehölzbestand weist gegenüber Teilen der Umgebungsvegetation ein hohes Alter auf und dürfte einheitlich aus dem 19. Jahrhundert oder sogar davor bestehen. Deutlich wird aber auch, dass der Park inzwischen introvertierter wirkt und Sichten nach außen nur noch eingeschränkt bestanden haben dürften. Dieser Tatbestand ist unter anderem der Aufpflanzung des „Ellernteiches“ geschuldet, zumal dadurch kein Anreiz mehr für eine Durchsicht bestand. Dies gilt gleichermaßen für den nördlichen Parkrand im Verlauf der Bäke.
Auf die Veränderungen der „Ellernteichwiese“ und des „Ellernteichs“ wurde bereits eingegangen. Aufgrund des Altgehölzbestandes ist die Kontur des verlandeten, bepflanzten „Ellern-

teichs“ noch gut erkennbar. Die historische Dimension besteht noch und auch die Doppelinsel ist, anhand der Vegetation, ablesbar.
Deutliche Parallelen zum heutigen Zustand sind bereits in Richtung Wassermühle vorhanden, da ein großer Sportplatz, zwei Tennisplätze und die Errichtung des Freibades die ursprüngliche Raumkonzeption schon zu diesem Zeitpunkt nachhaltig veränderten. Dies gilt auch für die Erweiterung des Friedhofs, wozu ein nicht unerhebliches, mit Gehölzen versehenes Teilstück aus dem Parkbereich ausgelöst werden musste. Diese Maßnahme dürfte zwischen 1952 und 1963 vollzogen worden sein, da der Flächennutzungsplan von 1952/55 bereits eine entsprechende Nutzung vorsieht, diese jedoch auf der Grundkarte von 1950 noch nicht eingetragen ist.
Optisch wirkt der Turnierbereich schon jetzt sehr ausgeräumt und hat durch die stellenweise Entnahme der prägenden Gehölzgruppen (clumbs) deutlich von seiner Qualität eingebüßt. Dieser Eindruck wird durch die fehlende Wasserfläche zusätzlich verstärkt. Dennoch wirkt er im Vergleich zur heutigen Situation noch zurückhaltend, da zumindest auf der Luftbildaufnahme die Tribüne kaum auffällt und auch die Einfassung nicht wahrnehmbar ist.



Abb. 23: Turnierplatz Rastede 1949/50. (Gemeindearchiv Rastede Betand Nr. F VIII 37)

Der zwischen Turnierbereich und Oldenburger Straße bestehende Teil des ehemaligen Amtshausgartens weist wiederum viel Altbaumbestand auf, jedoch sind Sichten zur St. Ulrichs-Kirche zu erahnen. Im Zentrum dieses Amtshausbereichs wurde ein Reitplatz angelegt.
Wendet man sich westlich dem Areal der Teiche zu, fällt auf, dass lediglich der Rundteich noch über eine bespannte Wasserfläche zu verfügen scheint. Der Langteich ist aufgrund der Vegetation nur teilweise erkennbar, scheint jedoch noch Wasser zu führen. Der Krebsteich dagegen scheint nur auf einem Teilstück bespannt zu sein und wirkt darüber hinaus verlandet. Den Teichen vorgelagert, wurden Anpflanzungen vorgenommen. Die ehemals gehölzfreie Partie „Wachhorst“ wurde zu zwei Dritteln aufgeforstet, der verbliebene Teilbereich dagegen in seiner Funktion als Erikafeld für die Schlossgärtnerei übertragen.

Der Park Hagen weist am Übergang zum Schlossareal und dem „Ellernteich“ einen geschlossenen Gehölzgürtel auf, der überwiegend aus Altbäumen besteht. Dahinter, in Richtung Süden und Südosten, ist der Bestand inhomogen. Die in den Aussagen zum Luftbild von 1937 getroffenen Thesen von partiellen Kahlschlägen bzw. Aufforstungen werden durch das Luftbild von 1963 gestützt. Zusammenhängender Altbaumbestand kommt primär im Umfeld der „Wolfsschlucht“ sowie zwischen „Loyer Kirchweg“ und Vorwerk vor und endet etwa in Höhe des Sängerplatzes. Das gesamte Areal wird fortan scheinbar ausschließlich unter ökonomisch-forstlichen Aspekten bearbeitet, da sogar der Bereich des Kirchwegs in Höhe der Kastanienallee bepflanzt wurde. Die Aufpflanzung ehemals offener Verbindungsparkpartien setzt sich erkennbar auch auf der gegenüberliegenden Seite der Parkstraße fort.
Wegeverbindungen sind nur bei sehr genauer Betrachtung auszumachen. Besonders fällt hierbei der Kirchweg ins Auge. Aber auch im Bereich des Verbindungsparks und zwischen Erikafeld und Vorwerk erkennt man Strukturen.



Abb. 24: Luftbildausschnitt von April 1963. (Quelle LGLN, Streifen/ Bildnummer: 4/8704)

Das Vorwerk und dessen Umfeld wurden nachhaltig umgestaltet. Im Westteil wurde eine Parzelle herausgelöst, die heute das „Akademiehotel“ aufnimmt. Ehemals gehölzfreie Flächen wurden aufgeforstet. Die ehemaligen Hoflinden stechen dabei hervor und sind als Relikte

wahrnehmbar. Auch heben sich die Saumgehölze entlang des „Grenzgrabens“ als Nutzungs- und Gestaltungsrelikte deutlich ab. Erstaunlich ist aber, dass die Flächen der ehemaligen Baumschule und Teilbereiche des Langen Kampes, entsprechend der historischen Gestaltungsabsichten, noch nicht bepflanzt/aufgeforstet wurden. Weiter östlich, der Parkstraße folgend, wurde dagegen erneut Holz geerntet. Lediglich der Saum zum Parkrand blieb erhalten. Dieser Kahlschlag erfolgte bis an den Verlauf des „Grenzgrabens“ und endet an der ehemaligen Freifläche der Kastanienallee. Entsprechend den Darstellungen des „Lamprecht-Planes“ und der Luftbildaufnahme von 1937 war hier Nadelforst vorhanden. Vermutlich war der Bestand erntereif. Anzumerken bleibt noch, dass sich auf der Ostseite des Parks, am Ende der „Wolfsschlucht“ - aber nicht mehr auf dem Parkareal -, dass Gebäude der Heimvolkshochschule (Bäuerliche Volkshochschule) befindet. Das Gebäude in seiner heutigen Form entstand in den 1950er Jahren und besaß seinen Ursprung in einer aus dem 19. Jahrhundert stammenden Gaststätte mit Wirtsgarten. Es trug die ursprüngliche Bezeichnung „Parkhaus“. Heute befindet sich hier das „Evangelische Bildungshaus“.

Nach dem Tod seines Vaters übernahm **Anton Günther Herzog von Oldenburg** (1923-2014) 1970 die Amtsgeschäfte und war gleichzeitig Oberhaupt des Hauses Oldenburg. Sein Hauptaufenthaltsort war allerdings Gut Güldenstein in Holstein, welches dem Haus Oldenburg nach wie vor als Lebensmittelpunkt dient.

Zwei Jahre nach dem Generationswechsel wurde eine weitere Luftbildbefliegung vollzogen, wodurch erneut verlässliche Aussagen zur Bestandsentwicklung der Parkanlage möglich sind.

Im Grunde können die Aussagen der Aufnahme von 1963 direkt übertragen werden, da nur bedingt, nennenswerte Veränderungen eingetreten sind. Der Schlossbezirk mit Park sticht inselartig hervor. Dies liegt vorrangig am bestehenden Altbaumbestand der Kernanlage, der nicht angetastet wurde. Der „Ellernteich“ ist verlandet, der dortige Aufwuchs hat weiter zugenommen. Dennoch lassen sich die Konturen ablesen. Auch besteht die Größe noch und die Doppelinsel ist vorhanden. Das Umfeld des Turnierplatzes ist durch eine dichte Abpflanzung gekennzeichnet.

Der Turnierplatz wirkt sehr aufgeräumt. Seine Struktur erinnert fortan eher an einen Sportplatz als an eine Parkanlage. Zudem wird er allseitig von Abpflanzungen eingegrenzt, die ihn abschirmen. Von der Vielfalt des westlich angrenzenden, ehemaligen Amtshausgartens ist wenig zu spüren. Um den Kirchhof nach Süden zu erweitern, wurde eine Parzelle aus dem Park herausgelöst. Der übrige Gehölzbestand hat stark zugenommen und bedeckt, abgesehen von dem Dressurplatz, den Teilraum.

Die westliche Teichzone besteht und ist, soweit die Aufnahme diese Aussage zulässt, durchgehend mit Wasser bespannt. Der Bereich Wachhorst dagegen, besteht inzwischen aus einer geschlossenen Gehölzfläche, sodass lediglich das Erikafeld als verbliebene Freifläche erlebbar ist.

Die Partie des Wildparks Hagen wird dagegen weiterhin von Aufforstungen und Parkwald unterschiedlicher Altersstadien geprägt.

Das Umfeld des Vorwerks wurde in der Zwischenzeit auch auf den ehemals letzten verbliebenen Freiflächen aufgepflanzt. Im Gegenzug wurde ein erneuter Kahlschlag in einem Dreieck zwischen Vorwerk, Sängerplatz und Verbindungspark vollzogen. Ferner wurde der Kahlschlag aus den 1960er Jahren inzwischen wieder aufgeforstet.

Doch neben forstlichen Veränderungen gibt es auch eine erfreuliche Aufwertung der Parkanlage. Die Wiederherstellung des „Ellernteiches“ wird teilweise nach historischen Vorgaben vollzogen, erfolgt aber eher dem Zeitgeschmack folgend mit entsprechenden Neuschöpfungen und Einbauten in Form von Aussichtshügeln, einer neuen künstlichen Insel und einer krönenden Fontäne.

Diese gut gemeinten, aber nicht zielführenden Veränderungen für die Parklandschaft erstrecken sich rings um den „Ellernteich“. Da Aushubmaterial ausreichend vorhanden war, waren

der Fantasie und dem Gestaltungswillen der 1970er Jahre keine Grenzen gesetzt. Denkmalpflegerische Grundsätze nach heutigem Standard gab es nicht, daher handelte man bei der Neugestaltung nach bestem Wissen und Gewissen und war schöpferisch tätig. Dieser Schöpfungsdrang war, wie bereits erläutert, nicht immer zuträglich
Zahlreiche neue Aussichtsflächen, deren Bodenmaterial vermutlich beim Aushub des „Ellernteichs“ zu Tage gefördert wurde, „bereichern“ inzwischen das Landschaftsbild, haben jedoch keinerlei Verbindung zur historischen Parksituation und stellen stattdessen eine massive Beeinträchtigung dar. So gibt es am Ostufer des Teiches neuerdings eine Aussichtskanzel. Ursprünglich gelangte man hier, aus der „Wolfsschlucht“ kommend, auf offenes Terrain und sollte durch die Weite der Wasserfläche erfreut werden. Es bedarf vermutlich keiner weiteren Erläuterung, welchen Ausblick Besucher dort „genießen“.



Abb. 25: Luftbildausschnitt August 1972. (LGLN Streifen/ Bildnummer: 13/78 und 13/76)

Besonders auffällig sind die Veränderungen am „Ellernteich“ selbst. Obwohl seine Instandsetzung äußerst lobend hervorgehoben werden muss, entsprechen die Maßnahmen nicht völlig dem Ursprung. Vor der Uklei-Bucht befindet sich seither eine neue Insel, die dem Gewässer an dieser Stelle die gestalterisch bezweckte Wirkung nimmt. Dafür fehlt dem Teich seither seine nordwestliche Kante mit dem so markanten Inselpaar. Beide Inseln sind zwar, im Hin-

blick auf ihren Gehölzbestand noch vorhanden, doch ist die nördliche Insel aufgrund der Verkleinerung des Teiches als solche nicht mehr vorhanden und entsprechend nicht mehr erlebbar.
Sicherlich haben die neuen Proportionen des Teichs auch mit den neuen Nutzungsansprüchen auf dem Rennplatzareal zu tun, gilt es doch neben Pferd und Reiter auch eine umfangreiche Anzahl von Infrastruktur und Automobilen unterzubringen. Somit wurde an dieser, von der Mühlenstraße aus gut zugänglichen Stelle, ein Parkplatz errichtet. Um die visuellen Auswirkungen zu mindern, fasste man ihn zu zwei Seiten mit einem Erdwall ein, so dass zwar parkende Fahrzeuge nicht mehr wahrnehmbar sind, gleichzeitig jedoch auch ein weiterer wichtiger Blickbezug zum Teich verloren ging.



Abb. 26: Partie des wiederhergestellten „Ellernteichs“ mit Überlaufbauwerk, Ufersicherung, und Aufwuchs der verbliebenen Doppelinsel am rechten Bildrand. Hinter dem Überlaufbauwerk erkennt man den beginnenden Rodelhügel als Neuschöpfung. (Gemeindearchiv Rastede, Bestand Nr. FVIII42)

Da bislang ausführlicher auf bauliche Maßnahmen eingegangen wurde, darf abschließend nicht die bauliche Umgestaltung der Tribüne außer Acht gelassen werden. In Verbindung mit den vollzogenen Erdarbeiten trat an die Stelle der bisherigen, eher einfachen Tribüne ein inzwischen im Untergrund befestigtes Bauwerk aus Ziegeln, in dessen Zusammenhang auch der Weg über den Hügel entstanden sein dürfte. Als Fertigstellungsdatum nennt eine Fotografie aus dem Gemeindearchiv das Jahr 1987.
Aus dem Jahr 1980 existiert eine weitere Luftbildaufnahme. Diese soll im vorliegenden Gutachten allerdings nur zusammenfassend und ohne Abbildung behandelt werden. Der zeitliche Abstand zu 1972 ist zu gering. Zudem sind keine nennenswerten Änderungen eingetreten, da die Wiederherstellung des „Ellernteichs“ und die „Modernisierung“ des Turnierplatzes noch nicht in Angriff genommen wurden. Im Vergleich der Luftbilder von 1972 und 1980 fällt lediglich auf, dass ein ehemaliger Kahlschlag in der Nähe des Vorwerks inzwischen schon wieder relativ eingewachsen ist. Die Nutzungsintensität des Wildparks Hagen als forstliche Parkfläche hatte weiterhin Bestand.
Eine Bürgerinitiative erreichte, dass das im Krieg zerstörte Hirschtor in den Jahren 1995-1997 wiederhergestellt wurde. Aus diesem Bürgerkreis bildete sich Ende 1996 der Verein "Freun-

deskreis Schlosspark Rastede", der sich zum Ziel gesetzt hat, dem Schlosspark wieder zu seiner einstigen Qualität zu verhelfen.
Eine weitere Luftbildaufnahme aus dem Jahr 1995 zeigt erfreuliche Veränderungen gegenüber 1980. Der „Ellernteich“ ist wieder als funktionsfähiges Gewässer erkennbar. Allerdings wurde er in seiner Größe begrenzt und musste die Doppelinsel einbüßen. Die Dimension wurde auf das heute bekannte Maß mit der angrenzenden Parkplatzfläche begrenzt. Vermutlich als gutgemeinte Idee entstand vor der Uklei-Bucht eine neue Insel, die mit intensivem Gehölzaufwuchs versehen ist. Sie nimmt dieser markanten Einbuchtung viel von ihrer Tiefe. Der Turnierplatz besitzt in der Zwischenzeit eine ausgebaute Zufahrt, die die Fläche in zwei Teile zerschneidet. Hindernisse, wie Holstenwall oder Pulvermanns Grab, sind durch seitlichen Gehölzaufwuchs erfreulich eingewachsen und treten konstruktiv etwas zurück.

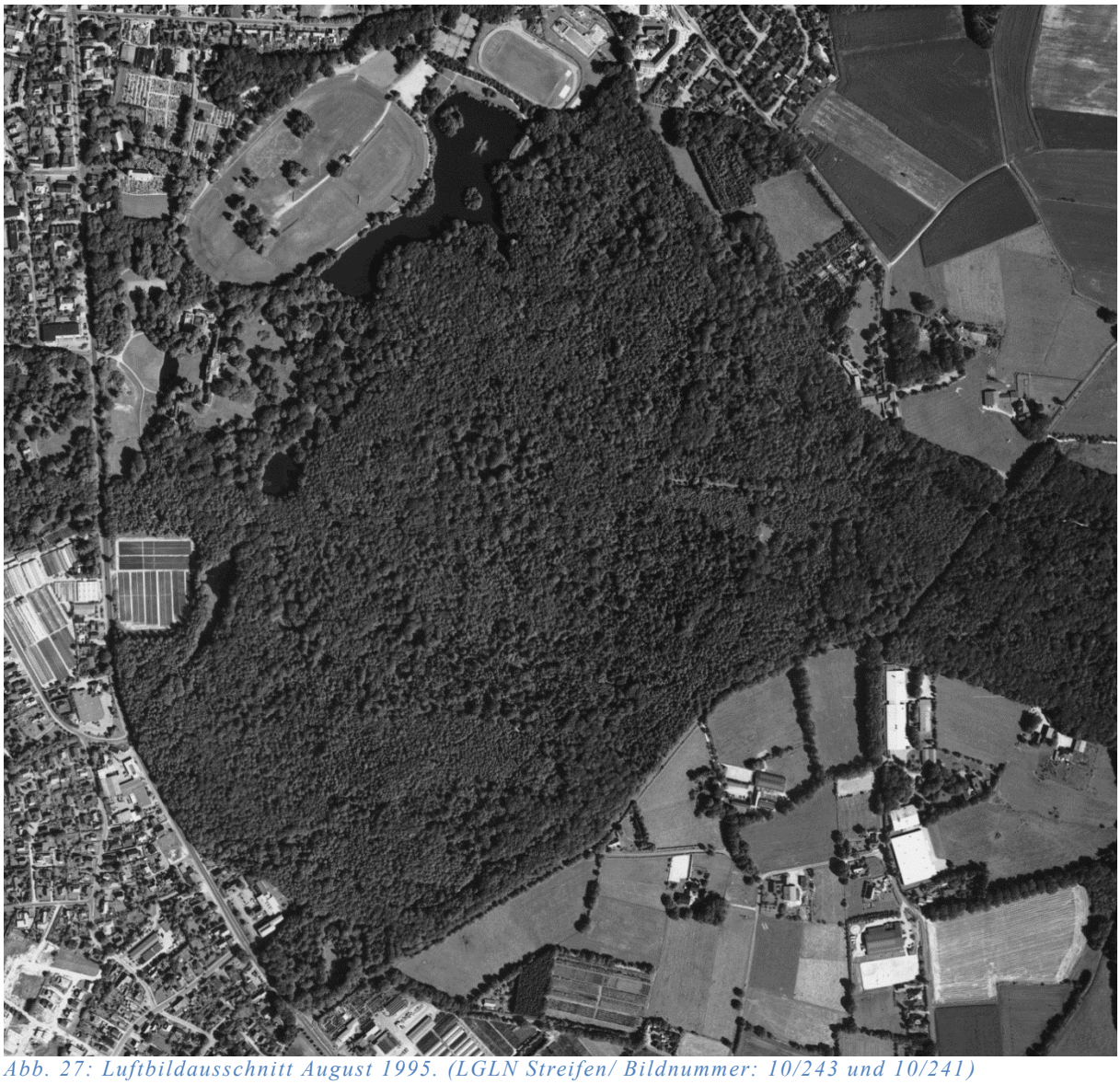


Abb. 27: Luftbildausschnitt August 1995. (LGLN Streifen/ Bildnummer: 10/243 und 10/241)

Der innere Schlosspark und die Schlosszufahrt präsentieren sich in gewohnter Weise offen und parkartig strukturiert, mit einem Wechselspiel aus Rasen und Gehölzgruppen. Allerdings hat der Aufwuchs in Richtung Oldenburger Straße zugenommen und bildet nun einen dichten Riegel. Ein Sichtbezug zum Palais ist nur noch eingeschränkt erkennbar.
Die Gruppe von Teichen ist bespannt, wobei der Langteich durch das Kronendach allerdings nicht wahrnehmbar ist. Die Gewässer, insbesondere aber der Krebsteich, sind in dichten Wald

getaucht und wirken wie Waldweiher. Ein Zustand, der im Vergleich mit der Historie so nicht geplant war. Das an den Krebsteich angrenzende Erikafeld wurde in seiner Wirkung weiter intensiviert und als Intensivkultur ausgebaut. Auch die übrige Gärtnereifläche zeigt sich als Intensiverwerbsbetrieb mit zahlreichen Unterglaskulturen.
Die übrigen Bereiche des Parks Hagen und des Verbindungsparks sind inzwischen reine forstliche Ertragsflächen. Anmut und Gliederung, wie noch um die Zeit bis zum zweiten Weltkrieg sind nicht mehr erkennbar. Bedingt durch das dichte Kronendach, ist es auch nicht möglich, darunterliegende Strukturen ausfindig zu machen. Dies gilt auch für den ehemaligen Vorwerksbereich samt neuem Hirschtor. Selbst die markanten Hoflinden haben sich dem umgebenden Bestand angepasst und sind auf den ersten Blick nicht mehr erkennbar. Der gesamte bewaldete Parkbestand kann nunmehr als eine bewachsene Fläche aus unterschiedlichen Altersstadien bezeichnet werden.
Ab dem Jahr 2001 wurden, nach der erfolgreichen Wiederherstellung des Hirschtores, weitere Grundsteine für eine Instandsetzung der Parkanlage seitens des Freundeskreises Schlosspark Rastede, dem Landesamt für Denkmalpflege und der Gemeinde gelegt. In einem sehr eindrucksvollen Symposium wurden Aspekte der Anlage und das gärtnerische Wirken des Hauses Oldenburg vermittelt. Hierzu entstand durch das Landesamt für Denkmalpflege eine kleine Publikation in den Schriftenreihen.
Im Jahr 2004 wurde anhand eines durch unser Büro verfassten Gutachtens der Grundstock für eine partielle Wiederherstellung des Verbindungsparks im Bereich der sog. „Kastanienallee“ gelegt. Mit der Umsetzung der Maßnahme wurde noch im gleichen Jahr begonnen.



Abb. 28: Situation im Bereich der Kastanienallee mit Blick auf die Drillingseiche vor der Wiederherstellung im Jahr 2004. (v.Hoeren, 2004)

2005 wurde ein Gutachten zum Umgang mit dem Vorwerksgelände an unser Büro vergeben. Wie bereits bei der Kastanienallee war auch hier der Freundeskreis der Auftraggeber. Auf Grundlage des Gutachtens wurde das Vorwerksareal seit 2007 sukzessive wiederhergestellt. Die Umsetzung ist gegenwärtig noch nicht abgeschlossen.
Im Jahr 2007 folgte schließlich ein Gutachten, das sich mit den Flächen des Turnierplatzes und Amtshausgartens in Richtung Oldenburger Straße befasste. Insbesondere im Bereich von Gehölzpflanzungen wurden Fäll-, aber auch Nachpflanzungen vollzogen. Dennoch ist das Areal in den ausgewiesenen Entwicklungsmöglichkeiten noch nicht abschließend wiederhergestellt.



Abb. 29: Vorwerkslinden vor der Freistellung im Jahr 2005. (v. Hoeren, 2005)

Die Umgestaltungsmaßnahmen im Turnierplatzareal bezogen sich vornehmlich auf infrastrukturelle Aspekte in Form von Erschließung, Ver- und Entsorgung oder Ertüchtigung der Nutzbarkeit. Diese überwiegend sehr kostenintensiven Tätigkeiten wurden allerdings erst vollzogen, nachdem das Turnierareal an die Gemeinde Rastede notariell übertragen und aus dem Eigentum des Hauses Oldenburg entlassen wurde.
In den Folgejahren pausierten Wiederherstellungsmaßnahmen am Schlosspark, da sich das Interesse der Zuständigen zeitweise hauptsächlich auf das Areal des Palais und seiner Freiflächen richtete. Zudem wurde das Gelände der Schlossgärtnerei durch das Haus Oldenburg an einen Investor veräußert und zur Bebauung entwickelt. Diese Bebauung führt zu einer nachhaltigen, beeinträchtigenden Wirkung auf die angrenzenden Parkflächen von Palais und Schlosspark.
Seit dem Jahr 2014 nimmt **Christian Nikolaus Udo Peter Herzog von Oldenburg** (geb. 1955 in Rastede) die Funktion des Familienoberhauptes ein und verwaltet auch Rastede. Unter ihm kam es zur Veräußerung des Palais samt Grundstück an die Gemeinde Rastede im Jahr 2017.

3. Bestandsbeschreibung

3.1 Methodik

Als Basis für eine zielgerichtete Arbeit ist eine differenzierte Erfassung und Ansprache des denkmalgeschützten Untersuchungsgebietes erforderlich. Hierzu wurde der Bearbeitungsraum in 20 Teilräume gegliedert. Diese Einzelräume lassen sich aufgrund historischer, gestalterischer und räumlicher Faktoren bilden und abgrenzen. Die Nomenklatur der Räume, wurde anhand der räumlichen Gegebenheiten, Flurnamen oder historischen Nutzungsformen vergeben. Die Unterteilung und Differenzierung, ermöglicht eine räumlich angemessene und gezielte Ansprache der Einzelelemente und des Teilraumes.

Der Schlosspark besteht aus folgenden Einzelbereichen:

1. Schlosszufahrt
2. Auf der Wachthorst
3. Teichpartien
4. Westlicher Hagen
5. Vorwerksbereich
6. Vorwerkszufahrt
7. ehemalige Baumschule
8. Der Lange Kamp hinter dem Garten
9. Östlicher Hagen
10. Großherzoglicher Park
11. Partie zwischen Langer Kamp und Verbindungspark
12. Verbindungspark
13. „Wolfsschlucht“
14. „Wilhelmshöhe“
15. „Ellernteich“
16. ehemalige „Ellernteichpartie“
17. Turnierplatz
18. Saumgehölz
19. Partie zur „Ulrichskirche“
20. „Cassenkamp“

Die Grundlage der Bestandserhebung bildet eine Vermessung durch das Büro Schmidt und eigenen ergänzenden Erhebungen. Die Untersuchung des Bestandes und dessen Vermessung, wurde im Zeitraum Herbst 2017 bis Frühjahr 2018 durchgeführt. Zur Vermessung des Areals diente ein Robotik-Tachymeter der Firma Trimble, Typ S6. Das Festpunktfeld wurde mit GNSS Verfahren gemessen. Es nimmt Bezug auf das landesamtliche Vermessungsfeld.
Die durch unser Büro vollzogenen Erhebungen nahmen, vorbereitend zur Digitalvermessung, die für das Denkmal relevanten Elemente und Strukturen auf. Diese wurden analog und tabellarisch eingetragen und dem Vermesser, zwecks exakter digitaler Erhebung zur Verfügung gestellt. Einzelgehölze wurden weiterhin mit einem Arbotag-Beschriftungssystem der Firma Latschenbacher nummeriert. Jedes erfasste Einzelgehölz hat eine individuelle und einmalige Nummer. Die Nummer wurde in eine Tabelle übertragen und dient der inhaltlichen Weiterverarbeitung. Zwecks besserer Auffindbarkeit wurden die zu erhebenden Gehölze temporär mit magentafarbigem Spray markiert.
Der Bereich des Turnierplatzes wurde von einer Nummerierung ausgenommen. Für diesen Bereich liegt seit dem Jahr 2003 eine Digitalvermessung vor, die auch den Gehölzbestand beinhaltet. Diese Bestandserhebung diente als Basis für das Gutachten zum Nutzungskonzept

für den Turnierplatzbereich durch unser Büro im Jahr 2007. In diesem Jahr wurde das Areal bereits vollständig erfasst und erhielt eine Deklaration der Gehölze im Planwerk auf Basis der Digitalvermessung. Zudem wurden große Teile der damaligen Zielplanung durch die Gemeinde umgesetzt. Für diesen Bereich erfolgte daher lediglich ein Feldabgleich, bei dem der Bestand auf Aktualität und Plausibilität getestet wurde.
Vergleichbar verhält es sich mit einer Detailpartie der Vorwerksallee. Der Freundeskreis beabsichtigte vor etwa zwei Jahren die Nachpflanzung der Robinienallee. Aus diesem Anlass wurde im unmittelbaren Umfeld der Allee eine differenzierte Erhebung der dortigen Gehölze und des unmittelbaren Umfeldes vollzogen. Hierzu wurde eine eigene Nummerierung vergeben. Da ehemals auf eine Beschriftung der Gehölze mit Signierplätchen verzichtet wurde, erfolgt die Darstellung der Gehölznummern lediglich im Planwerk.

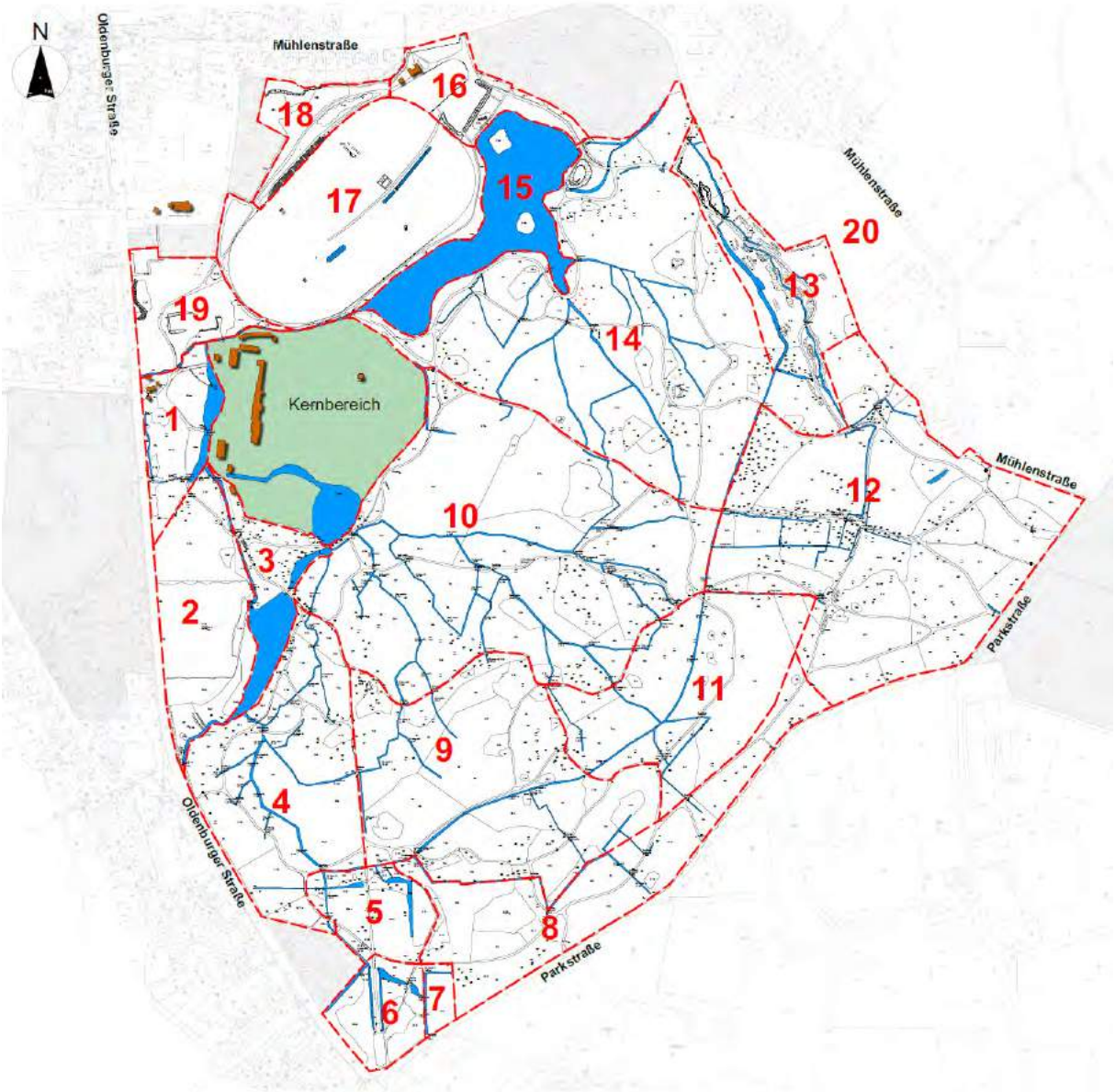


Abb. 30: Darstellung des Untersuchungsgebietes und der Einzelräume. (Hoeren und Hantke, 2018)

Parkanlagen bestehen aus unterschiedlichen vegetativen und baulichen Elementen, die das Erscheinungsbild des Objektes prägen und zu seiner kulturell-gestalterischen Eigenart beitragen. In Anlehnung an die Empfehlungen zur Erstellung von Parkpflegewerken des Arbeitskreises Historische Gärten der Deutschen Gesellschaft für Gartenkunst und Landschaftskultur (DGGL) aus dem Jahr 2000, wurde, neben der räumlichen Abgrenzung und zusammenfassenden Darstellung des Parks eine Differenzierung in die verschiedenen „Bausteine“ vorgenommen. Hierzu zählen die Elemente **Vegetation, Wegeflächen, Wasserflächen, Bauwerke und Ausstattungen sowie Topografie** die nachfolgend dargestellt werden.

1. Vegetation

Einzelgehölze wurden, mit dem jeweiligen Stamm- und Kronendurchmesser, sowie der Gehölzgattung und -art erfasst. Um die gezielte Ansprache der Bäume für spätere Maßnahmen, etwa zur Baumkontrolle, zu ermöglichen, sind die Gehölze im Planwerk fortlaufend nummeriert und wurden vor Ort mit einem Beschriftungssystem versehen.

Abhängig von ihrer Verwendung als Solitärbäume, markante Haufenpflanzungen (sog. clumbs) oder Baumreihen, wurden die Bäume in dem beiliegenden Planwerk dargestellt. Neben vitalen Gehölzen wurden, wie in der Gartendenkmalpflege üblich (siehe hierzu DGGL 2000), auch Strünke erfasst bzw. ergänzt. Strünke wurden jeweils mit dem Stammdurchmesser und soweit möglich, mit der Art oder dem Hinweis Laub- bzw. Nadelgehölz versehen. Auf eine vertiefende Beurteilung der Vitalität bzw. des Zustandes, wurde unter Berücksichtigung des Projektziels und -umfangs verzichtet. Sofern sehr auffällige Merkmale vorlagen, wurden diese in der Bestandserhebung als Bemerkungen erfasst. Sie erheben in keiner Weise Anspruch auf Vollständigkeit. Allgemein muss davon ausgegangen werden, dass bei sämtlichen alten Gehölzen Einschränkungen in der Verkehrssicherheit vorhanden sind. Dies äußert sich in vorgefundenem Totholz ebenso, wie in Kronenausbrüchen, Höhlungen, Fruchtkörperbesatz und dgl. Im Bedarfsfall sind zum Aspekt der Verkehrssicherheit, vertiefende Gehölzgutachten zu erstellen.

Ferner wurde jedes Gehölz, wie bereits dargelegt, mit der Bezeichnung von Art und Gattung versehen. Dies geschah im Planwerk mit Hilfe von Kürzeln. Grundlage für die Kürzel bildet die gängige Nomenklatur der Baumschule Bruns, Bad Zwischenahn, die in deren Sortimentskatalog aufgeführt ist. Nicht eindeutige Zuordnungen von Gehölzen wurden mit der Bezeichnung „spezies“ (Kürzel sp) oder „Hybride“ (Kürzel HY) usw. versehen.

Ferner von Bedeutung sind die vorgefundenen **Gehölzbestände**. Hierbei handelt es sich um waldartige Flächen oder auch zusammenhängende Gehölzflächen, die aus Strauchwerk bestehen. Teilweise kommen Mischformen vor, bei denen sich beispielsweise Strauchgruppen mit Großgehölzaufwuchs vermengen. Hierbei wurde im Text bei Bedarf zwischen gewollter und natürlich erfolgter Durchmischung differenziert. Als Bestand erhoben wurde im Wesentlichen die Artenzusammensetzung. Hierbei wurden dominante Gehölzarten durch Unterstreichung kenntlich gemacht. Abhängig von der Artenzusammensetzung und Notwendigkeit, wurden die Stammstärken des jeweiligen Bestandes erfasst. Weiterhin wurden bei Bedarf Aussagen zum Unterwuchs in Form von Strauchaufwuchs, jungem Stangenholzaufwuchs, oder auch der Krautschicht getroffen. Dies geschah lediglich beschreibend durch Nennung der Arten.

Zur Kenntlichmachung erhielten auch die Flächenbestände bzw. Gehölzgruppen eine fortlaufende Nummerierung. Im Planwerk und in der tabellarischen Auflistung wurde der fortlaufenden Nummer ein „F“ vorangestellt.

Neben Gehölzpartien, nehmen auch Freiflächen in Form von **Wiesen** oder **Rasenflächen** einen wichtigen Stellenwert ein. Sie wurden unmittelbar im Planwerk dargestellt und textlich beschrieben. Sofern sich inhaltliche Besonderheiten ergaben, wurden in der Rubrik Vegetation Ausführungen zum Bestand bzw. zu Besonderheiten vollzogen.

Ein weiteres, übliches Element in Parkanlagen sind **Beetflächen**. Derartige Beetflächen wurden im Parkareal allerdings nicht angetroffen.

2. Wegeflächen
Die Wegeflächen wurden erhoben und plangrafisch dargestellt. Soweit erforderlich, fand zusätzlich in den Planwerken eine Kennzeichnung bzw. Erläuterung des verwendeten Baumaterials, bzw. der Deckschicht und Einfassung statt. Die einzelnen Kapitel im Text der Bestandserhebung, äußern sich ergänzend-inhaltlich und werden bei Bedarf durch Fotografien belegt.

3. Ausstattungselemente und Bauwerke
Zu der oben gennannten Rubrik, zählen sämtliche unbewegliche Ausstattungselemente, Kleinarchitekturen und soweit relevant, Bauwerke. Im Wesentlichen sind dies stationäre Sitzmöbel, Treppenanlagen, Bodenvasen usw. Die betreffenden Elemente sind im Planwerk dargestellt und tituliert. Soweit es erforderlich ist, ist die Dimension im Plan aufgeführt. Die nachfolgenden Unterkapitel im Bestandstext erläutern und beschreiben die vorhandenen Elemente.

4. Wasserflächen
Die Rubrik bezieht sich auf stehende und fließende Gewässer. Beide sind im Planwerk gekennzeichnet und in ihrer Dimension erfasst. Die Wasserflächen wurden in den folgenden Unterkapiteln, in ihrer Eigenart und Ausbildung, beschrieben.

5. Topografie
Hierbei sind primär markante Veränderungen des Geländeverlaufs von Bedeutung, die entweder als gestalterische Elemente, oder spätere, eher beeinträchtigende Faktoren eingebaut wurden. Hier wurde die Lage erfasst und plangrafisch dargestellt.

Die Rubriken bzw. Elemente, Einzelgehölze, Gehölzbestände und Beetflächen wurden in tabellarischer Form erfasst und sind dem Gutachten als Anlage beigefügt. Ferner wurde eine Fotodokumentation des Untersuchungsgebietes erstellt. Hier wurde, neben der Situationsdarstellung, Augenmerk auf positive aber auch negative Besonderheiten gelegt.

3.2 Gesamträumliche Beschreibung des Untersuchungsgebietes

Der Untersuchungsraum besteht aus dem zusammenhängenden Westteil der Schlossparkanlage. Historisch trägt sie die Bezeichnung „Park Hagen“. Das Areal erstreckt sich im Norden von der Mühlenstraße, über die Parkstraße im Osten und Süden, bis zur Oldenburger Straße als westliche Grenze. Im Osten der Anlage, dem sog. Verbindungspark, schließt sich hinter der Parkstraße ein weiteres, gut 130 Hektar großes Parkstück mit der historischen Bezeichnung „Eichenbruch/Abtsbruch“ an. Dieser Teil ist nicht Bestandteil der Untersuchung.
Wesentliche Teile der Parkanlage bestehen aus waldartigen, geschlossenen Vegetsationsstrukturen. Abhängig vom Standort und dem Grad des Grundwasserstandes, findet man unterschiedliche Gehölzspektren vor. Es darf davon ausgegangen werden, dass die dortige Großbaumvegetation, mit Ausnahme der Eichen und ggf. Buchen, durch forstliche Eingriffe entstand. In weiten Teilen dominieren Laubholzbestände. Darüber hinaus gibt es auch eine Reihe von Mischholzbeständen. Reine Nadelholzbestände bleiben eher die Ausnahme und sind auf jeweils kleine Teilräume begrenzt.
Es fällt auf, dass der waldartige Parkbestand nur in einem geringen Maß über eine Strauchschicht verfügt. Unter den vorgefundenen Sträuchern, dominieren insbesondere Rhododendren und Azaleen. Diese Bestände sind zum Teil gepflanzt, zum Teil durch natürliche Ausbrei-

tung entstanden. Große Bestandsteile sind arm an einer Strauchschicht und lassen weite Blicke in die Parklandschaft zu. Demgegenüber gibt es insbesondere im West- und Südteil Bereiche, die über einen ausgedehnten Stangenholzaufwuchs verfügen und durch Naturverjüngung und Windverbreitung entstanden.
Gehölzfreie Partien gibt es primär im Norden und Westen des Untersuchungsgebietes. Flächenmäßig erstreckt sich, von der Tordurchfahrt an der Oldenburger Straße bis hin zur Zufahrt Mühlenstraße eine Rasenpartie, die von lockeren Gehölzgruppen und Einzelgehölzen begleitet wird. Weitere Freiflächen befinden sich im Bereich des sog. Verbindungsparks. Insbesondere im Umfeld der Kastanienallee, wurde vor einigen Jahren eine ehemalige Freifläche wieder freigestellt und präsentiert sich aktuell als Wiese.

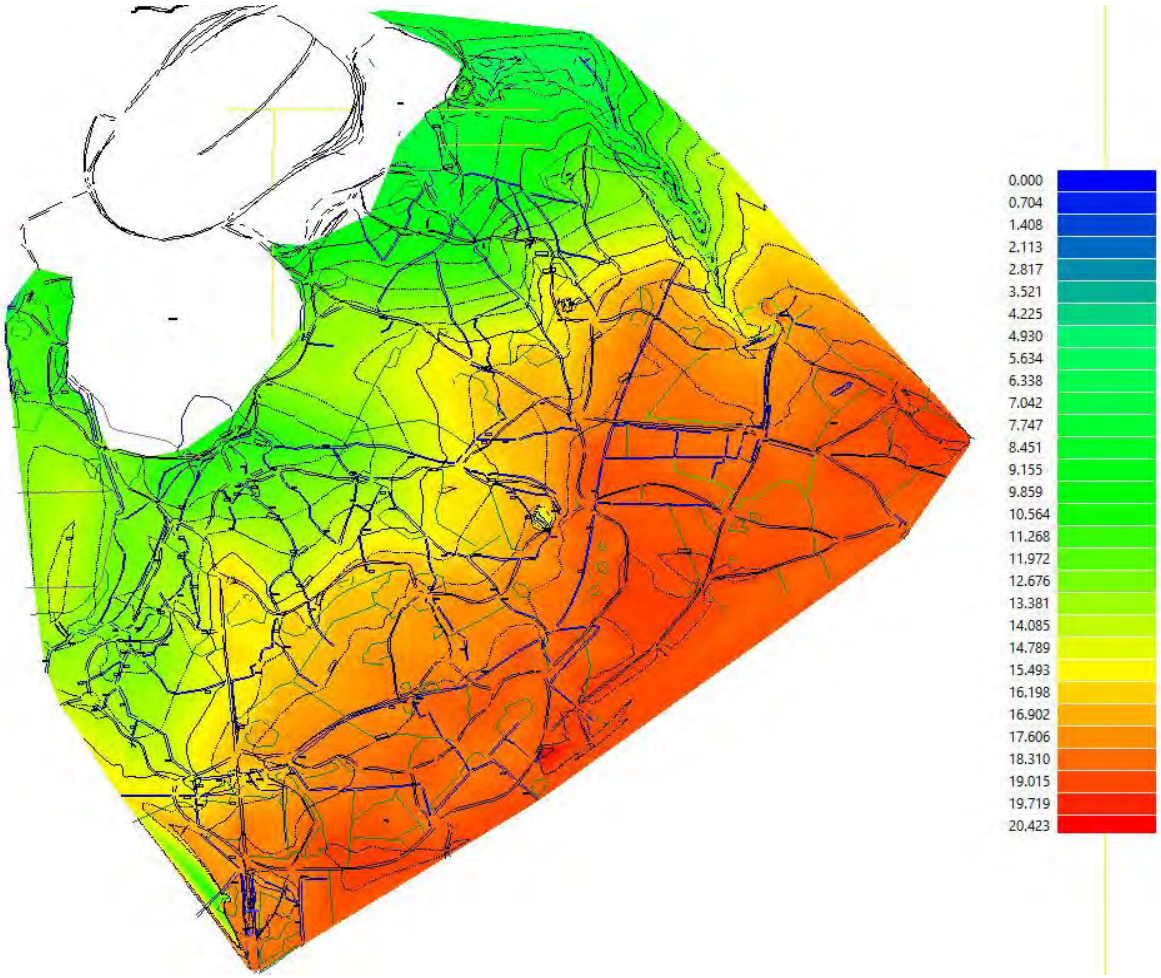


Abb. 31: Höhenmodell der Parkanlage erstellt auf Basis der Geländevermessung. Die Darstellung der Höhen erfolgt über die seitliche Skala als NHN Höhe. (Schmidt Vermessung; 2018)

Der Park ist gut und vielfältig erschlossen. Die Wege sind überwiegend breit ausgebaut und besitzen eine mineralische Deckschicht. Die Ausbaustufe lässt eine Befahrung mit Schwerlastfahrzeugen für den Bereich Forst zu. Darüber hinaus, gibt es auch einige untergeordnete Wegeverbindungen die schmaler sind und lediglich aus Sand bestehen, da sie nur für eine fußläufige Nutzung ausgelegt sind. Befestigte Flächen sind die Ausnahme. Nur im Bereich der Torhäuser und an der Mühlenstraße befinden sich Pflasterdecken.
Das Element Wasser, präsentiert sich im Rasteder Schlosspark umfangreich und vielfältig. Neben einigen Teichen, von denen der „Ellernteich“ der größte ist, gibt es in Richtung Oldenburger Straße eine weitere Gruppe aus Stillgewässern. Diese werden von zahlreichen Abzugsgräben gespeist. Die Gräben durchziehen die gesamte Parkanlage und entwässern diese. Historisch erfüllten einige Gräben auch die Funktion von Grenzgräben. Als Besonderheit findet

man auf dem ehemaligen Vorwerksareal noch eine alte Graft, sowie einen vorgelagerten Teich. Diese sind ein Relikt der alten Hofanlage aus dem frühen 19. Jahrhundert.
Die Topografie des Schlossparks ist verhältnismäßig gleichförmig. Hierbei steigt das Gelände, insbesondere in südöstlicher Richtung, an (siehe Abbildung 31). Flurnamen, wie z.B. „Wilhelmshöhe“, geben Aufschluss über derartige topografische Besonderheiten. Insgesamt gibt es über die Fläche verteilt, zahlreiche kleine Senken und Mulden. Topografisch am auffälligsten und für Norddeutschland eindrucksvoll ist sicherlich die sog. „Wolfsschlucht“ mit einem deutlichen Gewässereinschnitt. Das Höhenniveau der Parkanlage bewegt sich insgesamt in einem Bereich zwischen ca. 5,00 und 20,00 Metern über Normalhullhöhe.

3.3 Einzelbereiche

Die folgenden Unterkapitel widmen sich den einzelnen Teilräumen. Zu Beginn wird der Teilraum zusammenfassend beschrieben. In Folge wird auf die einzelnen Elemente eingegangen.

3.3.1 Schlosszufahrt

Bereich 1 im Planwerk

Durch zwei klassizistische Torhäuser gelangt man in den Zufahrtsbereich. Dieser besteht aus einer ausgedehnten Rasenfläche, die von der Hauptzufahrt und seitlich abzweigende Parkwege unterteilt wird. Einzelne Gehölzgruppen lockern das Bild auf. Am Übergang zum Schlosskernbereich befindet sich ein Graben, der gestalterisch teilweise zu einem Teich aufgeweitet wurde. Der Gewässerrand ist intensiver mit Stangenholz bewachsen. Am Übergang zur Oldenburger Straße, befinden sich gemischte Pflanzungen aus Gehölzen erster und zweiter Ordnung, die von Strauchpflanzungen begleitet werden. Rhododendren nehmen einen besonderen Stellenwert unter den Straucharten ein. Da die Pflanzungen entlang der Oldenburger Straße nicht zusammenhängend sind und Lücken aufweisen, sind mehrere Sichten von der Straße auf den Schlossbezirk möglich. Zudem gibt es eine gezielte Sichtverbindung zwischen Palais und Schloss, die durch regelmäßigen Rückschnitt freigehalten wird.



Abb. 32: Blick vom Rand der Sinke auf das Herrenhaus. (v. Hoeren, Frühjahr 2018)

Vegetation

Wesentliche Teile dieses Raumes bestehen aus Scherrasen. Dieser wird partiell durch Einzelgehölze und Gehölzgruppen begleitet. Die Gehölzgruppen befinden sich primär in den Randbereichen, entlang der Oldenburger Straße. Dominierende Gehölzart der flächigen Bestände ist der Rhododendron. Diesen findet man besonders neben den beiden Torhäusern und entlang der Oldenburger Straße vor. Die Rhododendren haben sich, aufgrund der idealen Standortbedingungen, stark entwickelt und sind sehr exponiert in die Breite gewachsen. Dieser, optisch schon als störend zu bezeichnende Eindruck, hat sich besonders im Umfeld der Torhäuser entwickeln können. Innerhalb sämtlicher Alpenrosen, haben sich im Lauf der Jahre zahlreiche Stangenhölzer entwickeln können. Unter diesen dominieren vor allem Ahorne, Linde, Robinie sowie Hasel. Teilweise haben sich unter den Stangenhölzer zwischenzeitlich sogar kräftige Exemplare entwickeln können, die mittlerweile Stammstärken um 50cm Durchmesser besitzen. Sämtliche Strauchbestände sind sehr in die Breite gewachsen und benötigen eine Korrektur ihrer Dimension und des vorkommenden Wildwuchses. Die beschriebenen Gehölzgruppen tragen die Bezeichnung F159a-F163.
Am Übergang zum ehemaligen Amtsgarten, unmittelbar an der Bäke, befindet sich der Gehölzbestand mit der Bezeichnung 172. In diesem Bestand dominieren primär Robinien, Lärchen und Tannen mit Stammdurchmessern von etwa 20-40cm. Dieser Bestand dürfte, aufgrund der vorgefundenen Stammstärken, kein hohes Bestandsalter aufweisen.
Im Umfeld von Wasserflächen, befinden sich in Abschnitten zudem Erlenstangenhölzer, Stockausschläge und Sämlinge ausbreitungsfreudiger Arten.
Anzumerken ist weiterhin, dass Teile der Scherrasenflächen als Schotterrasen, insbesondere nahe der Torhäuser, ertüchtigt wurden.

Wegeflächen

Der Großteil der Wegeflächen besteht aus wassergebundenem Material. Die Deckschicht besitzt eine gelbliche Farbgebung und entspricht ungefähr der Körnung 0/5. Da es sich bei diesen Wegen um die Hauptzufahrt handelt, sind die Wegebreiten großzügig als Fahrwege ausgelegt und besitzen eine Breite von gut zwei Metern. Die Wege besitzen keine seitliche Einfassung.
Der Eingangsbereich zwischen den beiden Torhäusern, besteht abweichend aus hochkant verlegtem Klinkerpflaster, das im Reihenverband ausgeführt wurde. Partiell weist das Pflaster Beschädigungen durch Abplatzungen auf. Vor der Toranlage wurde vor einigen Jahren, mit der Neugestaltung der Oldenburger Straße Granitkopfsteinpflaster verlegt.

Ausstattung und Bauwerke

Wesentliche Bauwerke sind die beiden Torhäuser mit dem Eingangsportal. Darüber hinaus gibt es zwei Brückenbauwerke, die zum Schlossbereich überleiten. Weiter südlich befindet sich ein Abzugsgraben. Die hier vorhandene Wegequerung, geschieht über ein verdeckt verlaufenden Durchlass ohne weitere gestalterische Merkmale.
Die dem Schlossbezirk vorgelagerte Rasenfläche, wird von einem etwa einen Meter hohen weißen Holzgeländer eingefasst.

Wasserflächen

Der Teilraum besteht aus mehreren Fließgewässern. Diese durchfließen das Gebiet entweder als Abzugsgräben, oder wurden teichartig aufgestaut, um das Gelände gestalterisch zu beleben. Eine derartige Aufweitung findet man am Übergang zwischen Schlosswiese und Schlossareal vor. Hier entspricht der Gewässerlauf eher einer Teichanlage mit Spiegelwirkung. Die Dimension ist im Planwerk und diversen historischen Karten und Luftbildaufnahmen erkenn-

bar. Die beiden Abzugsgräben, queren das Areal in West-Ost-Richtung. Ferner verläuft, parallel zur Oldenburger Straße, ein Graben. Der südliche der beiden Gräben, korrespondiert zudem mit dem Gewässersystem des Palaisgartens. Der nördliche Abzugsgraben verläuft, ab der Oldenburger Straße verdeckt. Hier darf eine Verbindung zum Palaisgarten angenommen werden, da in Höhe des Schwimmbades historisch ehemals eine größere Wasseranlage bestand. Diese ist inzwischen allerdings nur noch rudimentär vorhanden.
Die Gewässerfläche vor dem Schloss, verläuft in Nord-Süd-Richtung und korrespondiert mit dem Gewässersystem, welches aus dem Parkteil kommt, dass die dortigen Teiche speist. Es führt im Norden in die Bäke. Diese wiederum versorgt den „Ellernteich“ mit Wasser.

TOPOGRAFIE

Insgesamt verläuft das Gelände in diesem Teilraum verhältnismäßig eben. Höhenunterschiede gibt es lediglich im geringfügigen Bereich, da hierdurch unter anderem die Funktion des Gewässersystems hergestellt wurde. Neben natürlichen, topografischen Gegebenheiten, wurde hierzu auch planerisch- gestalterisch eingegriffen, indem beispielsweise die Teichanlage vor dem Schloss vom Graben zum Teich aufgeweitet wurde. Markante Höhenunterschiede gibt es lediglich im Böschungsbereich der Gräben und Teichanlage.

3.3.2 Auf der Wachthorst

Bereich 2 im Planwerk

Dieser Bereich trägt eine alte Flurbezeichnung. Die Fläche wird im Westen von der Oldenburger Straße und im Osten durch den Krebsteich begrenzt. Im Norden endet sie an der Schlosszufahrt in Höhe des Kavalierhauses. Das Areal ist vollständig mit Gehölzen bewachsen. Hierbei muss allerdings zwischen Flächen, die unter forstlichen Gesichtspunkten gepflanzt wurden, und gartenbaulichen Flächen unterschieden werden. Innerhalb dieser Kulturflächen aus Nadel- und Stangenholz, befinden sich in Teilbereichen markante Altbäume, die ihrem Habitus nach zu urteilen, ehemals frei von umgebendem Aufwuchs waren.

VEGETATION

Wie im einleitenden Text bereits erwähnt, besteht der Teilbereich überwiegend aus zusammenhängenden Gehölzflächen. Historisch betrachtet war diese Fläche, bis in die erste Hälfte des 20. Jahrhunderts gehölzfrei und besaß lediglich einige Solitärgehölze und Gehölzklumpenpflanzungen. Entsprechend ist es, im Hinblick auf das Zeitfenster nicht verwunderlich, dass zahlreiche Stangenhölzer vorhanden sind. Hinzu kommt, dass das sog. Erikafeld ehemals nur mit Wechselkulturen bepflanzt war. Hier blieb zunächst eine Freifläche bestehen, die jedoch als Sonderkultur genutzt wurde. Seit einigen Jahren, befindet sich auf diesem Bereich jedoch eine Tannenbaumkultur. Jeweils durch Versorgungswege unterteilt, wurden Monokulturen angepflanzt die ausschließlich aus Nadelholz bestehen (F 148). Lediglich in den Randbereichen. bestehen Bestände aus Rhododendren mit div. Laubhölzern aber auch Nadelhölzern.
Der südliche Übergangsbereich zu Fläche 4 besitzt beispielsweise recht imposante Lebensbäume (F150). Diese wurden, vermutlich in der Nachkriegszeit gezielt angepflanzt, um Schnittgrün für Sträuße und Kränze in der ehemaligen Schlossgärtnerei gewinnen zu können.
Die Vegetationsflächen dieses Raumes setzen sich aus folgenden Teilflächen zusammen: F 147 - F 153 sowie F 158, F 164 und F 165.



Abb. 33: Blick über den nordwestlichen Teil der Wachhorst mit Christbaumkultur und Stangenholz. (v. Hoeren, Frühjahr 2018)

Bereits weiter oben im Text wurde auf Fläche F 148 eingegangen, bei der es sich um eine gartenbauliche Sonderkultur handelt. Diese Partie, wird in Richtung Krebsteich von den Flächen 147 und 149 abgeschirmt. Neben linearen Vorkommen aus Rhododendren, befinden sich hier auch Laubholzbestände mit Stammstärken zwischen 20 bis 40 Zentimeter Durchmesser. Unter den Arten sind insbesondere Birke, Ahorn, Erle und Buche vertreten. Hinzu kommen Lärche und Eiche. Der Aufwuchs ist als hainartig zu bezeichnen. Strauchiger Unterwuchs fehlt überwiegend. Partiell kommen allerdings flächige Bestände aus Heidelbeere vor. Innerhalb der Bestandfläche F 149, befinden sich Solitärbäume des Ursprungsbestandes.
Auf den Bestand F 150 wurde bereits eingegangen. Diese Lebensbaumkulturen dürften Rudimente der gartenbaulichen Nutzung sein. Bereich F 151 hebt sich dagegen deutlich vom umgebenden Vegetationsbestand ab. Der hier vorhandene Gehölzaufwuchs ist ebenfalls hainartig, weist jedoch ein, von der Umgebung abweichendes, höheres Alter auf. Die mittleren Stammstärken der hier vorkommenden Eichen, liegen bei rund 80 Zentimeter Durchmesser. Begleitet wird der Altbestand von Stangenholz aus Buche und Ahorn.
Neben diesem alten Hain wiederholt sich der Pflanzcharakter in Fläche F 152. Auch hier gibt es einige Solitäre der Konzeption des ausgehenden 19. Jahrhunderts. Diese werden allerdings von recht dichtem Aufwuchs aus Birke, Pappel, Roteiche und Fichte begleitet. Zudem ist der Unterwuchs mit zahlreichen Sämlingen und Stangenhölzern besetzt. Die Dimensionen der dortigen Gehölze liegen, abgesehen von den Solitären, bei 30-60 Zentimeter Durchmesser. Zudem gibt es hier eine Rhododendrongruppe, die die Bezeichnung F 153 trägt.
Nördlich der Christbaumschonung, findet man ebenfalls ausschließlich zusammenhängende Gehölzbestände vor. Während im Bestand F 158, zwischen Weg und Bachlauf, vorrangig Tannen und Fichten mit Dicken zwischen 30-60 Zentimetern dominieren, handelt es sich bei

Fläche F 164 um Mischholzflächen. Die Stammstärken sind hier identisch. Die Artenzusammensetzung wird hier allerdings von Ahornen, Lärche und Pappel dominiert. Am Übergangsbereich dieser Gruppen befinden sich markante, alte Solitäre und Haufenpflanzungen aus Blutbuche, Rotbuche und weiteren Arten. Diese Arten haben, das ist anhand der Wuchsform erkennbar, ehemals frei in der Fläche gestanden.

Wegeflächen

Untersuchungsraum 2 verfügt lediglich über einen einzelnen Weg. Bei diesem, handelt es sich um die Fortsetzung des aus Raum 1 führenden, seitlichen Zufahrtsweges. Der Weg verfügt über eine Breite von etwa zwei Metern und führt als Rundweg um den Schlosskernbezirk. Die Fläche ist ungebunden und besteht aus einer Art Tragschicht unterschiedlicher Körnungen. Eine Verschleißschicht ist nicht vorhanden. Insgesamt ist der feinstoffliche Anteil aus Sand und Schluff als hoch zu bezeichnen. Bedingt durch den umgebenden Gehölzbestand, wird viel organisches Material auf der Wegedecke abgelagert.
Der Weg verfügt, wie schon die Verbindungen in Raum eins über keine seitlichen Fassungen. Abhängig von der angrenzenden Geländesituation ist der Verlauf ebenerdig oder aber leicht vertieft. Die ehemals, in den Bereich Wachhorst / Erikafeld führende Wegeverbindung, ist nicht mehr vorhanden und im Gelände als solche auch nicht mehr auszumachen.

Ausstattung und Bauwerke

Am Übergang zu Raum drei befindet sich ein Brückenbauwerk, das einen Bachlauf überwindet. Das Bauwerk wurde in den vergangenen Jahrzehnten umgestaltet und funktioniert inzwischen als Rohrduchlass. Ehemals bestand hier, offensichtlich dem Typus übriger Brücken (z. B. „Ellernteich“) folgend, eine Brücke aus Ziegeln. Von dieser existiert noch das Widerlager. Die seitlichen Wangen und ein aufgesetztes Teilstück bestehen dagegen aus Bruchstein. Es ist möglich, dass diese bauliche Veränderung mit dem Rohrdurchlass hergestellt wurde.
Als gestalterische Besonderheit findet man darüber hinaus, am Unterlauf der Brücke, imposante Quader. Diese bewirken ein intensives Wasserspiel und beleben es, in Gestalt einer Stromschnelle bzw. eines kleinen Wasserfalls. Auch für diesen Einbau, lässt sich keine exakte zeitliche Zuordnung feststellen. Die bauliche Ausrichtung auf den Durchlass deutet aber darauf hin, dass Sohle und Ufer mit der Umgestaltung befestigt wurden.
Die Brücke wird von einem schlichten Holzgeländer, das neben dem Handlauf zwei Querlatten besitzt, gesichert. Das Geländer befindet sich in unterschiedlicher Längenausdehnung auf beiden Brückenseiten.

Wasserflächen

Der Untersuchungsraum grenzt an den Krebsteich und Gräben. Die jeweils südlich und nördlich vorhandenen Gräben, dienen dem Krebsteich sowohl als Zufluss als auch als Überlauf. Ihre Dimension schwankt an der Böschungsoberkante zwischen 1,50 und 2,0 Metern. Die Böschungen sind relativ steil und unbefestigt. In Kurvenabschnitten, mäandriert der untere Gewässerabschnitt teilweise und weist dabei Auswaschungen und Aufweitungen an den Prallufern auf. Zu- und Ablauf sind bespannt. Anzumerken ist weiterhin, dass der Verlauf des Gewässers im Bereich der Wegequerung bzw. des Brückenbauwerkes verändert wurde. Ursprünglich, hierüber legen die Widerlager Zeugnis ab, stieß der Gewässerlauf in einem etwa 90 Grad starken Winkel auf das Brückenbauwerk. Diese Situation wurde durch die Umlegung gemindert.

TOPOGRAFIE

In weiten Zügen ist das Areal als relativ eben zu bezeichnen. Topografische Auffälligkeiten gibt es allerdings im Bereich des westlichen Krebsteichufers und der Partie südlich des Krebsteiches. Insgesamt liegt der Krebsteich höher als die westliche Umgebung. Hierdurch ergibt sich ein deutlich sichtbarer Höhenunterschied, der mittels Verwallung ausgeglichen wurde. Diese Verwallung bildet die westliche Uferkante des Krebsteiches und schafft gleichzeitig eine relativ imposante Topografie. Noch auffälliger ist der Höhenunterschied im Südteil. Hier befindet sich, im Umfeld von Gehölzbestand F 149 - F 153, eine deutlich sichtbare Senke. Diese ist so stark ausgeprägt, dass die Deutsche Grundkarte den Übergangsbereich zur Oldenburger Straße als Böschung ausweist.
Auffällig ist weiterhin, dass sich in diesem zuletzt beschriebenen Teilstück, eine Art Damm befindet. Dieser führt aus dem Erikafeld heraus und endet etwa an der Bachkante. Über die gedachte Funktion kann nur spekuliert werden. Entweder Bodenmaterial war über und wurde hier eingebracht um das Areal zu erhöhen, oder eine Zufahrt zum Bach zwecks Wassergewinnung sollte geschaffen werden. Dem ehemaligen Verlauf dortiger Wege entspricht das Bauwerk ebenfalls nicht, doch darf und sollte eine entsprechend bauliche Anpassung auch nicht ausgeschlossen werden.

3.3.3 Teichpartien

Bereich 3 im Planwerk

Dieser Teilraum besteht aus dominierenden Wasser- und Gehölzflächen. Insgesamt sind die Stillgewässer in diesem Bereich allerdings gestalterisch prägend. Neben dem Krebsteich gibt es den Langteich. Gefolgt vom Rundteich, der sich allerdings außerhalb des Untersuchungsgebietes befindet. Während der Rundteich älter ist und zunächst abseits des Krengartens zu Zwecken der Fischzucht diente, wurden die beiden anderen Teiche eigens aus optischen Gründen angelegt und bilden in Verbindung mit dem „Ellernteich“, eine Gewässerachse die sich in Schlossnähe befindet und für optische Abwechslung sorgt.
Die östliche Grenze des Teilraumes wird von den Uferkanten der Stillgewässer gebildet. Die Westgrenze besteht dagegen aus einem Bachlauf, der den dem Schloss vorgelagerten Teich mit Wasser versorgt und dann weiter in den „Ellernteich“ führt.
Die sonstigen Flächenteile bestehen aus zusammenhängendem Gehölzaufwuchs. Hierbei kommen, abhängig vom Standort, neben Laubhölzern auch Nadelholzbestände vor. Das Gelände wird von zwei Parkwegen durchzogen, die sich am Westrand der Fläche vereinen.

VEGETATION

Der Teilraum besteht aus alten Solitären und Überhältern, die von Nachpflanzungen und Wildaufwuchs begleitet werden. Der gesamte Teilraum, mit Ausnahme der Wasserflächen, ist gehölzbewachsen.
Mehrheitlich dominieren Laubholzarten, die überwiegend locker und unregelmäßig angeordnet sind und hainartig wirken, da kaum Stangenholz und Unterwuchs vorkommt. Dieser Eindruck trifft vor allem für die Flächen F145, F 146 und F 156 zu. In ihnen befinden sich die Rhododendrongruppen F 155 und F 157. Das Artenspektrum besteht aus Arten wie Ahorn, Hainbuche, Eiche oder Rotbuche, die von Lärchen begleitet werden. Die Stammstärken betragen 20-60 Zentimeter im Durchmesser. In diesen Beständen sind u.a. markante Solitäre aus Arten wie Eiche, Rotbuche vertreten.
Der Bestand westlich des Krebsteiches ist dagegen inhomogener. Er weist Stammstärken von 30 bis 50Zentimeter Durchmesser auf und besteht aus zahlreichen Gehölzen, die standortgerecht als Naturverjüngung entstanden. Darunter sind Erle und Birke, aber auch Rotbuche und Lärche. Insbesondere die Erle begleitet den Teichrand linear und besteht aus relativ dichtem Aufwuchs der den Blick in die Tiefe von Raum 2 einschränkt bzw. unterbindet.



Abb. 34: Blick über den Krebsteich in Richtung Süden. (v. Hoeren, Herbst 2017)

Wegeflächen

Der Bereich wird von zwei wassergebundenen Wegen mit einer Breite von etwa 2,50 Metern durchquert. Die Wegeverbindung kommt von Westen aus Richtung Schlosswiese und gabelt sich kurz hinter dem Bachlauf. Das erste Teilstück führt zwischen Rundteich und Langteich in Richtung „Ellernteich“. Dabei wird der Schlosskernbezirk unmittelbar tangiert. Der zweite Weg verläuft zwischen Lang- und Krebsteich in Richtung Sängerplatz und von dort weiter in Richtung Hirschtor. Neben diesen befestigten und tradierten Wegen verläuft, kaum merklich ein Trampelpfad entlang des Westufers am Krebsteich. Hierbei gelangt man zu dem baufälligen Steg auf den Krebsteich.

Ausstattung und Bauwerke

Die vorhandenen Bauwerke stehen ausschließlich mit den Gewässern in Verbindung. Am auffälligsten ist zunächst die Brücke mit dem Eisengeländer, die vor einigen Jahren durch den Freundeskreis in Stand gesetzt wurde. Neben dem funktionalen Aspekt, erfüllt diese Brücke vor allem eine gestalterische Funktion, zumal sie sich unweit der ehemaligen Wildhütten befindet. Unmittelbar an die Brücke, grenzt die in Ziegelbauweise erstellte Staumauer des Langteiches. Dieses Bauwerk wurde in Verbindung mit der Brücke instandgesetzt. Das Bauwerk besitzt einen festen Überlauf, wodurch ein konstanter Wasserspiegel sichergestellt wird.
Der höher gelegene Krebsteich, hält sein Wasser mit Hilfe eines Dammbauwerkes, das gleichzeitig als Wegefläche zwischen den beiden Teichen dient. Der Anstau erfolgt über einen gemauerten Mönch. Schubbohlen ermöglichen einen variablen, an die Wasserstände angepassten Pegel. Das Überschusswasser wird, nachdem es den Mönch überwunden hat, durch eine Rohrleitung in den Langteich geleitet.

An diesem Dammbauwerk wurde vor kurzer Zeit eine Parkbank durch den Freundeskreis aufgestellt, von der aus man einen Blick auf den Krebsteich hat.
Ein weiteres Bauwerk befindet sich im Krebsteich, in Form eines abgängigen Steges. Wertet man alte Luftbilder aus, kann man davon ausgehen, dass der Steg nach dem zweiten Weltkrieg gebaut wurde und in Verbindung mit dem Erikafeld zur Wassergewinnung stand. Neben diesem Steg befindet sich ein weiterer Mönch.

WASSERFLÄCHEN

Der Raum verfügt über zwei prägende Wasserflächen. Krebsteich und Langteich reihen sich aneinander und liegen dabei auf unterschiedlichem Höhenniveau. Schließlich münden sie in den Rundteich, der nochmals unter dem Niveau der beiden anderen Teiche liegt. Kurze Grabenstücke sichern die Wasserführung zwischen den drei Teichen. Die Wasserflächen sind bespannt und können ihre gestalterische Wirkung entfalten. Allerdings befindet sich, insbesondere in dem nicht zum Untersuchungsgebiet zählenden Rundteich, zahlreiches organisches Material in Form abgestorbener Äste, umgestürzter Bäume, Laub usw.
In Höhe des Steges führt ein weiterer Abzugsgraben Wasser. Er besitzt eine Sohlbreite von knapp einem Meter und ist relativ stark in das Gelände eingeschnitten. Der Einschnitt schwankt zwischen einem halben Meter und annähernd zwei Meter zur angrenzenden Umgebung. Der Einschnitt ist in Höhe der Wegequerung am Übergang zu Raum 2 besonders stark.
Anzumerken ist im Hinblick auf das Gewässersystem, dass die Uferbereiche aller Teiche sehr stark mit Gehölzsämlingen bewachsen sind. Dies führt, neben den tradierten Altgehölzen, zu einem starken Nährstoffeintrag in die Gewässer.

TOPOGRAFIE

Insgesamt wirkt die Topografie für das Auge relativ eben. Dennoch ist ein nicht unerhebliches Niveau zwischen den Teichen vorhanden, wodurch die Errichtung von Staudämmen, etwa am Krebs- oder Langteich erforderlich wurden. Die Teiche wurden, dem natürlichen Geländeverlauf entsprechend, hintereinander angelegt und an den notwendigen Stellen durch die künstlichen Bauwerke aufgestaut. Der vorhandene Höhenunterschied fällt zwischen Krebs- und Langteich deutlich ins Auge. Hier überwindet bzw. ermöglicht der Damm einen Höhenunterschied von gut einem Meter. Durch diesen Höhenunterschied und die gehölzfreie Partie ergibt sich eine malerische, räumliche Tiefe beim Blick vom Krebsteichwall über den Langteich bis hin zum Rundteich mit der sog. Rundteichbrücke.

3.3.4 Westlicher Hagen

Bereich 4 im Planwerk

Bereich 4 ist ein vollständig mit Gehölzen bewachsenes Areal, zwischen der Wegeachse zum Hirschtor und der Oldenburger Straße im Westen. Im Norden beginnt der Bereich in Höhe des Sängerplatzes und endet am Akademiehotel bzw. dem Vorwerksareal. Das Gelände fällt in nordwestlicher Richtung gleichmäßig leicht ab. Der Bereich wird durch Abzugsgräben und Wegeverbindungen gegliedert. Die dort vorkommenden Vegetationsbestände, bestehen überwiegend aus Mischkulturen immergrüner und laubabwerfender Arten.



Abb. 35: Situation von Gehölzpartie F134 im Januar 2018. Der Weg am rechten Bildrand zeigt die Hauptwegeverbindung vom Hirschtor zum Sängerplatz. (v. Hoeren, Januar 2018)

VEGETATION

Die Vegetation dieses Bereiches präsentiert sich geschlossen. In einigen Teilstücken gibt es kleine Lichtungen, die durch Windbruch oder Holzernte entstanden sind. Überwiegend handelt es sich um aufgeforstete Kulturen, die durch einige erhaltene Überhälter des Vorgängerbestandes begleitet werden. Abhängig vom Standort ist die Artenzusammensetzung inhomogen, da sowohl feuchte als auch nicht so feuchte Standorte vorkommen und für einen Wechsel in der Artenzusammensetzung und Arteneignung sorgen. In den Übergangsbereichen zum Krebsteich findet man eine Häufung historischer Überhälter vor, während der übrige Betand aus eher jüngeren Nachpflanzungen besteht. Abgesehen von einigen Rhododendronhaufenpflanzungen ist der Gesamtbestand als relativ licht und arm an dünnem Stangenholz zu bezeichnen, so dass Durchblicke unter den Kronen in die Fläche möglich sind. Lediglich Teilbereiche sind, bedingt durch Naturverjüngung, bodennah dicht bis sehr dicht ausgebildet.
Folgende Gehölzflächen zählen zum Bestand der Fläche: F 122 - F 125 und F 134 - F 143.
In der ersten Teilgruppe bis F 125 kommen die Arten Lärche, Rotbuche, Birke und Bergahorn dominant vor. Sie besitzen Stammstärken die zwischen 10 bis 60 Zentimeter, vereinzelt bei 70 Zentimeter liegen. Dazu gesellen sich Eschen, Fichten und Eichen als weiterer bedeutsamer Bestand. Die weiteren Teilbereiche von 134 bis 143 besitzen ein vergleichbares Vegetationsspektrum. Allerdings reichen die Stammstärken hier überwiegend bis lediglich 50 Zentimeter. Der Teilbereich zwischen 136 und 139 bedarf einer gesonderten Ansprache. Diese Teilstücke sind Traufbereiche am Übergang zum Krebsteich und bestehen aus zum Teil älteren Überhältern mit Schleppkronen. Hinzu kommt, dass sich hier das Artenspektrum erweitert. So kommen beispielsweise Kastanie, Robinie, Erle, Pappel, Hainbuche oder Hasel hinzu. Der Saum-

bereich ist, bedingt durch Sämlingsaufwuchs, teilweise sehr dicht und geht mit dem Altbestand in Konkurrenz.

WEGEFLÄCHEN

Das Wegenetz ist in Bezug auf die Flächengröße relativ begrenzt. Die vorgefundenen Wegeflächen entsprechen weitgehend dem historischen Bestand des 19. Jahrhunderts und erschließen den Teilraum fußläufig. Abgesehen von der Hauptwegeachse zum Hirschtor, die die östliche Grenze bildet, sind die Wegeflächen schmaler und gestalterisch lediglich für eine fußläufige Nutzung vorgesehen. Dabei trifft man überwiegend Sandwege an die zum Teil mit einer Humusschicht bedeckt sind. Bereiche die dies erfordern, sind baulich ertüchtigt und enthalten Mineralstoffanteile. Der Hauptweg, mit einer Wegebreite von gut drei Metern, ist mit einer Schottertragschicht versehen. Er entspricht in der Bauweise forstlich genutzten Wegen und kann mit schwerem Gerät befahren werden. Der Verlauf der Nebenwege, orientiert sich an gestalterischen Besonderheiten und führt, aus diesem Grund, relativ nah am Krebsteich entlang. Insgesamt ist die Führung der Wege als stark geschwungen zu bezeichnen und entspricht den Idealen des Landschaftsgartens im 19. Jahrhundert.

AUSSTATTUNG UND BAUWERKE

Ein Brückenbauwerk und Rohrdurchlässe zählen zu den prägnanten Elementen dieses Raumes. Bei der Brücke die unweit des Krebsteichendes erbaut wurde, handelt es sich um ein zeitgenössisches Modell aus Holz. Das Geländer besteht aus senkrechten Pfosten mit horizontaler Belattung. Beides ist aus Holz hergestellt.
Die bestehenden Durchlassbauwerke bestehen aus Überschüttungen mit einem Rohrdurchlass aus Beton oder Kunststoff. Die Nennweiten betragen wenigstens DN 200.
Um die Fehlnutzung der Parkwege zu verhindern, wurde an der Zuwegung von der Feldbreite in den Park ein Holzpoller eingelassen. Bei diesem handelt es sich ebenfalls um ein zeitgenössisches Bauwerk.

WASSERFLÄCHEN

Der Bereich verfügt über einige Abzugsgräben, die mit einer Sohlbreite von unter einem Meter in Richtung Krebsteich führen. Ein Graben kommt aus westlicher Richtung und führt in Höhe Feldbreite unter der Oldenburger Straße hindurch.

TOPOGRAFIE

Das Gelände fällt gleichmäßig in Richtung Nordwesten. Hierdurch ergibt sich, in Höhe der Einmündung Feldbreite, ein nicht unerheblicher Höhenunterschied zum Straßenkörper. Dieser beträgt etwa zwei Meter. Weitere, relevante topografische Besonderheiten sind nicht vorhanden.

3.3.5 Vorwerksbereich

Bereich 5 im Planwerk

Dieser Teilraum markiert das ehemalige Freiareal des Vorwerks mit seinen Gebäuden und dem umgebenden Gartenland. Bedingt durch die Entfernung der Baukörper im 19. Jahrhundert, stehen die vier Hoflinden nun weithin sichtbar auf einer Freifläche. Das Areal des Vorwerks wurde vor einigen Jahren von Wildwuchs und Stangenholz freigestellt, so dass sich heute wieder ein weitgehend originales Bild ergibt. Gefasst ist der ehemalige Kernbereich durch Graften, die das Gartenland zum angrenzenden Parkwald hin abschirmten. Diese Graften sind noch heute erhalten, aber von zum Teil dichten Aufwuchs umgeben. Im Kern-

bereich blieben allerdings auch einige Stangenhölzer als Rudimente erhalten, wodurch sich die ehemalige Hof- und Gartenfläche nicht vollständig gehölzfrei präsentiert.



Abb. 36: Blick von der östlichen Graft auf die Vorwerkslinden mit Freifläche. (v. Hoeren, Herbst 2017)

VEGETATION

Der Raum wird von den vier solitären Vorwerkslinden geprägt. Das Areal des ehemaligen Vorwerks, wurde vor einigen Jahren wiederhergestellt. Hierdurch ist der Anteil an Stangenhölzern und Einzelgehölzen gering. Neben zu erhaltenden, gezielt gepflanzten Einzelgehölzen oder Gehölzreihen, besitzt der Raum einen partiellen Stangenholzbestand. In diesem Bestand dominieren primär Ahorne, mit Stammdurchmessern zwischen 10-60 Zentimeter. Vereinzelt gibt es Pappeln mit 100 Zentimeter. Laubholz dominiert, doch kommt in den Seitenräumen, etwa entlang der ehemaligen Umfahrung am Ostteil, auch Nadelholz vor. Hierbei dominieren Lärche und Tanne. Bei den Laubhölzern kommen neben Ahorn auch Hainbuche, Rotbuche, Ulme, Erle oder Linde vor. Die Bestände sind, wie beispielsweise F 133 hainartig transparent, oder werden, wie F 132, von dichten Rhododendren und Azaleenbeständen begleitet. Die Randbereiche in Richtung Akademiehotel, bestehen vornehmlich aus hohen Gehölzarten. Eine visuell schützende Strauchschicht fehlt hier überwiegend. Nur vereinzelt kommen Ilex oder vergleichbare Arten vor.
Als Besonderheit zu beschreiben ist eine Gehölzreihe aus Rotbuche und Eiche, die hinter der Graft verläuft. Diese Gehölze stellen den ehemaligen Gehölzsaum dar, der das Vorwerk von der angrenzenden Waldfläche des Hagen abtrennte.
Quantitativ zählen folgende Gehölzgruppen zum Bestand des Teilraumes: F 126 - F 133. Bemerkenswert sind weiterhin die flächigen Rhododendronbestände entlang der Graft und der bereits erwähnten östlichen Umfahrung. Diese Bestände sind sehr ausgeprägt und dürften in ihrer Entstehung auf das ausgehende 19. Jahrhundert zurückgehen. Insbesondere entlang der

Graft dominieren die Gehölze aber so stark, dass die Wasserflächen nur noch eingeschränkt wahrnehmbar sind. Innerhalb dieser immergrünen Partien, wurden partiell Tannen und Lärchen aufgepflanzt die die Proportion zusätzlich verändern. Interessanterweise befinden sich, westlich des Hauptweges, keinerlei nennenswerte Rhododendronbestände.

Wegeflächen

Das gesamte Vorwerksareal ist von Wegeflächen umschlossen. Zudem quert der Hauptweg das Gelände in seiner Hauptachse. Während der Hauptweg gut ausgebaut ist und bereits traditionell als Fahrweg genutzt wurde, sind die seitlichen Wege nur teilweise in ungebundener Bauweise befestigt. Sämtliche befestigte Wege verfügen über eine kombinierte Trag- und Verschleißschicht aus gebrochenem Gesteinsmaterial. Dieses ist durch den angrenzenden Gehölzbestand teilweise stärker mit Mull und weiterem organischem Material besetzt. Interessanterweise ist ausschließlich die östliche Umfahrung in die wegebaulichen Arbeiten nicht einbezogen worden. Hier gibt es partiell einen reinen Sandweg. Es ist denkbar, dass es sich bei diesem, nur teilweise noch genutzten untergeordneten Weg, um eine verbliebene, tradierte Bauweise handelt, die lediglich aus geschuffelten und planiertem Sand bestand. Die dunkle Farbe der „Deckschicht“, deutet allerdings auch hier auf einen erhöhten Humuseintrag und Anteil hin. Die Breite der Wege beträgt bei den Seitenwegen zwischen 1,80 und 2,00 Metern. Der mittlere Hauptweg ist für hohe forstliche Lasten ausgelegt und dürfte sich, mit seiner heutigen Breite von Rund drei Metern, weitgehend an seiner einst historischen Dimension als Fahrweg orientieren.

Ausstattung und Bauwerke

Abgesehen von zwei zeitgenössischen Durchlassbauwerken, mit überschütteten Rohrdurchlässen, verfügt der Raum über keine relevanten Bauwerke oder Ausstattungselemente.

Wasserflächen

Das Areal verfügt über zwei bedeutsame, wasserbauliche Elemente. Zum einen ist, an der Nordgrenze, der originale Verlauf des „Grenzgrabens“ zu nennen. Dieser unterteilt das Gelände in den Park Hagen und das Vorwerk. Der Graben verläuft in linear gezackter Bauweise bis an den Ostrand der Parkanlage und teilt weiter östlich, den Verbindungspark vom Park Hagen ab. Der Graben verfügt über eine Sohlbreite von unter einem Meter und hat relativ steile Böschungen. Diese werden, zum Teil durch unmittelbar hohen Wurzelaufwuchs angrenzender Laubgehölze, gehalten. Der „Grenzgraben“ wird im Bereich von Wegen durch Rohrdurchlässe überwunden.
Neben diesem bedeutsamen Graben am Nordrand, ist die historische Graft gestalterisch vergleichbar bedeutsam. Sie umgrenzte ehemals die Hofanlage und den gebäudenahen Gartenbereich. Die Graft besitzt eine Breite von gut drei Metern. Am Südostteil verfügt sie über eine Rampe am Beginn. Sofern nicht Entschlammungsmaßnahmen in der Vergangenheit hier eine Veränderung herbeigeführt haben, könnte es sich bei dieser Schräge ansonsten um eine alte Viehschwämme handeln, die dem Vieh den Zugang zum Wasser ermöglichte. Die Graft ist wie bereits unter der Rubrik Vegetation beschrieben, intensiv mit wilden Gehölzsämlingen und dichtem Rhododendronbestand umgeben. Es ist ferner davon auszugehen, dass das Gewässer partiell stark verschlammt ist und eine Entnahme von organischem Material erfolgen muss.

Topografie

Das Gelände ist relativ eben und fällt leicht in nordwestlicher Richtung.

3.3.6 Vorwerkszufahrt

Bereich 6 im Planwerk

Der Zufahrtsbereich besteht überwiegend aus Laubholz und geschlossenen Gehölzbeständen unterschiedlicher Altersstadien. Mittig wird der Bestand durch eine Wegeachse zerschnitten, die vom Hirschtor in Richtung Sängerplatz führt. Diese Wegeachse ist im vorderen, hirschtornahen Bereich stark aufgeweitet und als Parkplatz umgenutzt. Der hintere Teil führt als Fahrweg in die Tiefe.



Abb. 37: Teich der Vorwerkszufahrt mit Hauptzufahrt im Bildmittelgrund . (v. Hoeren, Januar 2018)

Beidseitig des Weges sind Rudimente der alten Robinienallee vorhanden, die hier zeitweise stand. In Richtung Norden, am Übergang zur ehemaligen Vorwerksfläche, befindet sich eine langgestreckte Teichanlage, die durch einen Weg unterbrochen ist. Diese Wegeverbindung besteht aus Sand und partiell eingebrachtem Häckselgut.

VEGETATION

Der Vegetationsbestand dieser Partie ist als geschlossen zu bezeichnen, besteht jedoch aus unterschiedlichen Altersstadien. Insgesamt dominiert die Rotbuche, begleitet von Hainbuche, einigen Nadelnutzhölzern und recht umfangreichen Strauchpartien aus Rhododendren und Hasel. Auffällig ist, dass die Rotbuchen hier sehr auffällig in Altersstadien vorkommen und Stärken von 80-120 Zentimeter aufweisen.
Die Alpenrosen sind überwiegend in der Randpartie anzutreffen (F 167 u. F 171) und schirmen das Parkareal nach außen ab. Abgesehen von erhobenen Solitärgehölzen, besteht das Areal aus den Gehölzflächen F 166 - F 171.
In einer Phase des vermutlich frühen 20. Jahrhunderts wurde der mittige Fahrweg von einer Robinienallee begleitet. Diese Allee konnte sich aber aufgrund des bestehenden umgebenden

Konkurrenzdrucks, nie ausreichend etablieren und entwickeln. Entsprechend gering sind die Stammstärken der verbliebenen Exemplare und zahlreichen Strünke. Diese liegen bei maximal 50cm. Zudem sind die vitalen Gehölze sehr vergeilt und weisen nur eine kleine Krone auf. Die Proportionen sind für die Fläche unangemessen und kaum wahrnehmbar ausgebildet.

Wegeflächen

Der bereits mehrfach beschriebene Hauptweg besteht aus einer wassergebundenen, gelblichen Granddecke. Die Wegebreite dieses als Fahrweg konzipierten Weges beträgt etwa 3,50 Meter. Das vordere Viertel der Wegefläche, wurde in den vergangenen Jahrzehnten als Parkplatz ausgebaut und reicht in seiner Breite bis an die seitlichen Abzugsgräben des Zufahrtsweges heran. Das Deckschichtmaterial entspricht auch hier einem gelblichen Grandbelag.
Am östlichen Ende des Parkplatzes zweigt eine zweite Wegeverbindung ab. Bei dieser handelt es sich um die ehemalige Umfahrung des Vorwerks. Die derzeitige Lage, bzw. der Verlauf stimmen allerdings mit den Überlagerungen historischer Pläne lagemäßig nicht überein. Unabhängig davon zweigt hier eine Wegeverbindung ab, die aus Rindenhäcksel besteht. Die Breite variiert zwischen einem Meter und einmeterfünfzig. Teilbereiche des Untergrundes sind stark vernässt und nicht tragfähig. Aus diesem Grund gibt der Wegebelag hier stark nach und ist nach Regenereignissen nur eingeschränkt oder gar nicht nutzbar. Allerdings stellt dieses Provisorium optisch den wichtigen Lückenschluss zwischen dem langgetreckten Teich nördlicher und dem Hirschtor her.

Ausstattung und Bauwerke

Wichtigstes Ausstattungselement ist das Hirschtor, das gegen Ende des 19. Jahrhunderts als markanter Endpunkt der Parkanlage errichtet wurde. Es besteht aus einer zweiflügligen Toranlage und seitlich folgenden Zaunelementen aus Stein. Die Hauptportale werden von zwei Bronze-Hirschen gekrönt. Sie unterstreichen die nachfolgende Funktion der Anlage als Wildpark.
Neben diesem historisch bedeutsamen Bauwerk, verfügt der Teilraum lediglich über moderne Einbauten. Bei diesen handelt es sich um umfangreiche Hinweistafeln, seitliche Schikanen zur Einfassung des Parkplatzes aus Holzlatten und Absperrpollern aus Holz, gegen das unbefugte Befahren des Hauptweges.
Neben diesen, ausschließlich im vorderen Bereich untergebrachten Ausstattungen, verfügt der Raum im hinteren, nördlichen Teil noch über zwei Durchlassbauwerke. Die dort vorhandenen, langgezogenen Teiche, werden über diese Bauwerke miteinander verbunden und sind an das angrenzende Grabensystem angeschlossen. Bei den Bauwerken handelt es sich um Durchlässe aus Beton und Kunststoff unterschiedlicher Nennweiten.

Wasserflächen

Seitlich des Hauptweges verlaufen zwei recht steil eingeschnittene Abzugsgräben. Sie beginnen am Ende des Parkplatzes und enden in Höhe des Querwegs. Ab hier korrespondieren sie mit weiteren Entwässerungsgräben, die sich primär im Randbereich der Parkanlage, in Richtung Akademiehotel befinden. Wichtiges Gestaltungselement ist weiterhin ein langgestreckter Teich. Dieser führt über die gesamte Breite, zwischen Hauptzufahrt und Baumschule im Osten. Unterbrochen wird dieses Gewässer lediglich von einer Überfahrt mit Rohrdurchlass. Dieses Stillgewässer ist bespannt und erfüllt die Funktion eines optisch belebenden Gewässers und hat gleichzeitig eine Spiegelfunktion der umgebenden Vegetation, bzw. traditionell sicherlich für die Gebäude des Vorwerks.

TOPOGRAFIE

Die Topografie verfügt in diesem Raum über keine relevanten Auffälligkeiten.

3.3.7 ehemalige Baumschule

Bereich 7 im Planwerk

Unmittelbar an das ehemalige Vorwerk angrenzend, befindet sich das Areal der einstigen Baumschule. Die Fläche ist weniger als einen Hektar groß und bestand einst aus einer Freifläche zur Anzucht verschiedener Nutzhölzer. Heute ist hier ein zusammenhängender Gehölzbestand aus Nadel- und Laubholz.



Abb. 38: Randbereich der „Baumschule“ am Übergang zum Vorwerk. (v. Hoeren, Herbst 2017)

VEGETATION

Die „Baumschule“ wurde als Nadelholzschonung umgewidmet die vornehmlich aus Fichte besteht. Durch den extensiven Pflegestatus, haben sich in den Bestand auch diverse Ahorne, Eiche und Eiben eingemischt. Die Stammstärken der Fichten liegen im Mittel zwischen 40 bis 60 Zentimeter Durchmesser. Abgesehen von den Eiben, findet man nahezu keine Strauch- oder Krautschicht vor. Die vorkommenden Ahorne haben sich umfänglich als Sämlinge und Stangenhölzer ausgebreitet.

WEGEFLÄCHEN

Der Bereich selber verfügt über keine Wegeverbindungen, grenzt allerdings an einen etwa drei Meter breiten geschotterten Rundweg.

AUSSTATTUNG UND BAUWERKE

Der Raum verfügt über keine relevante Ausstattung bzw. Bauwerke.

WASSERFLÄCHEN

Der Raum wird am Übergang zu Raum 6, dem Vorwerksareal, durch einen Abzugsgraben begrenzt. Der Abzugsgraben besitzt ein Böschungsverhältnis von etwa 1:2. Die Grabensohle ist etwa 30 Zentimeter breit.

TOPOGRAFIE

Der Raum verfügt über keine relevanten topografischen Auffälligkeiten.

3.3.8 Der Lange Kamp hinter dem Garten

Bereich 8 im Planwerk

Raum 8 steht historisch in enger Verbindung mit dem Vorwerk. Bei den Flächen handelte es sich um ehemals landwirtschaftliche Ertragsflächen zwischen Parkstraße und „Grenzgraben". Mit der Erweiterung der Parkanlage, wurde diese Fläche schon im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts bepflanzt und in die Parkgestaltung einbezogen. Die Ausweisung der Teilfläche folgt dabei der alten Nutzungsgrenze. Insgesamt wird dieses Areal in seiner Gesamtheit forstlich genutzt. Es grenzt im Westen an das Vorwerkareal und nimmt den Bereich zwischen „Grenzgraben" und Parkstraße ein. Im Nordosten endet es am Übergang zum Verbindungspark an einer Weggablung. Das Areal wird von einem breiten Fahrweg in etwa mittiger Raumlage durchschnitten. Von diesem zweigen zahlreiche Wege nach Norden und Süden ab. Der Vegetationsbestand ist, im Hinblick auf sein Alter, relativ inhomogoen und besteht sowohl aus jüngerem Aufwuchs, als auch Altbestand. Insgesamt dominiert am Parkrand ein Altholzriegel, der aus der forstlichen Nutzung konsequent ausgespart wurde, um dem Park nach Außen einen geschlossenen Charakter zu verleihen

VEGETATION

Der Vegetationsbestand dieses rund einen Hektar großen Teilraumes ist in seiner Zusammensetzung relativ inhomogen. Insgesamt kann zwar von einer zusammenhängenden forstlichen Fläche gesprochen werden, doch gibt es in dieser Fläche Unterschiede hinsichtlich der Artenzusammensetzung und des Alters der Pflanzungen.

Bereits in der einleitenden Ausführung wurde angesprochen, dass der Saum- oder auch Übergangsbereich zwischen Park und Umgebung ein zusammenhängendes Erscheinungsbild aufweist und überwiegend aus Altgehölzaufwuchs des 19. Jahrhunderts besteht. Es dominieren vor allem Eichen und Buchen mit Stammstärken ab 80 Zentimeter Durchmesser. Dieser Saum wurde durchgehend konsequent erhalten und von vollzogenen, forstlichen Maßnahmen im inneren der Anlage ausgespart.

Insgesamt verfügt dieser Teilraum über ein quantitativ hohes Maß an Rhododendronaufwuchs. Teilweise sind die Bestände flächig und betragen in ihrer Größe mehrere hundert Quadratmeter. Während von Westen beginnend, die Flächen F 109 und F 111 nach wie vor aus dem alten Saumbereich bestehen und Überhälter der Arten Eiche, Buche, Hainbuche u.a. mit durchschnittlich 90-120 Zentimeter Durchmesser besitzen, sind die Flächen gegenüber des Fahrweges in Richtung „Grenzgraben" deutlich jünger. Bei den Teilräumen F 112, F 114, F 117 und F 119 handelt es sich überwiegend um Mischbestände aus Laub- und Nadelholz, deren Stammstärken 50 Zentimeter nur vereinzelt übersteigen (z. B. in F 117). In der Mehrzahl wurden hier Kulturarten wie Birke, Buche, Hainbuche, Nordmanntanne, Fichte, Ahorne, Esche oder Lärche angepflanzt. Dies erfolgte auf Flächen, die traditionell-gestalterisch bis etwa in die Zeit der 1960er Jahre gehölzfrei waren. Die rudimentäre Lichtung mit der Bestandsbezeichnung F 113, legt ebenfalls Zeugnis über diesen Tatbestand ab. In dieser Fläche dominieren vor allem Brennesselfluren, die von Ahornstangen als Naturverjüngung begleitet werden.



Abb. 39: Typische Situation im ehemals gehölzfreien Bereich nahe des Vorwerks innerhalb der Fläche F 117. In der Bildmitte erkennt man den eindrucksvollen zusammenhängenden Rhododendronbestand F 119 der Vorwerksumfahrung. (v. Hoeren, Herbst 2017)

Innerhalb dieser ehemaligen Freiflächen befinden sich mehrere zum Teil mächtige Rhododendronpflanzungen denen auch pontische Azaleen beigemengt wurden, die sich in nordwestlicher Richtung entlang des „Grenzgrabens“ wiederholen. Plangrafisch wird dies anhand der Bestände F 118, F 119, F 106, F 110 und F 53 deutlich.
Abweichend von den vorwerksnahen Mischkulturen gibt es, als kleine forstliche Sonderkultur eine Lebensbaumschonung. Auch hier deuten die Stammstärken, die zwischen 40 und 60 Zentimetern liegen, auf ein jüngeres Pflanzdatum hin.
Weiter nordöstlich wird der Parkraum zwischen Parkgrenze und „Grenzgraben“ kleiner. In diesen Bereichen bestand ehemals auch eine Saumpflanzung, die durch zusätzliche forstliche Anpflanzungen ergänzt wurde. Die Fläche F 66 ist mit Überhältern aus Buche und Eiche, deren Stammdurchmesser noch durchgehend bei 100-120 Zentimeter liegen, ein Relikt der Erweiterungsanlage im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts. Innerhalb der Flächen F 67 und F 68 wurden entsprechende Überhälter als Solitäre ausgewiesen, da der Flächenbestand hier kleiner ist. Die übrigen Stammstärken liegen in den letztgenannten Bereichen zwischen 30 bis 80 Zentimeter Durchmesser. Gestalterisch findet man sowohl Bereiche aus reinem Laubholz, als auch Mischbestände vor. Zu den hier gepflanzten Arten zählen Fichte, Lebensbaum, Lärche, Hemlock, Eiche, Ahron, Birke und weitere Vertreter. Eine Strauchschicht kommt nur sehr eingeschränkt vor und besteht zum Teil aus Ilex, oder an Bereichen mit stärkerem Lichteinfall auch mit der heimischen Felsenbirne und weiteren Vertretern.

WEGEFLÄCHEN

Bereits einleitend zu diesem Teilbereich wurde darauf eingegangen, dass es einen zentralen Weg gibt, der den Raum durchzieht. Bei diesem handelt es ich um die tradierte Wegeverbindung, die allerdings inzwischen unter forstwirtschaftlichen Gesichtspunkten wegebaulich ertüchtigt wurde. Aufgrund dessen ist es nicht mehr eindeutig möglich, exakte Aussagen zur Wegebreite zu machen. Aufgrund der Lage ist allerdings davon auszugehen, dass dieser Rundweg als Fahr- und Reitweg ausgebaut war und eine Breite von wenigstens 2,50 Metern besessen haben dürfte. Somit stimmt die heutige Breite weitgehend mit der historischen Situation überein. Als Wegebaumaterial kam Schotter aus Hartgestein zu Einsatz. Im weiteren Verlauf Richtung nordosten zweigen Wege, sowohl im eleganten Schwund als auch im nahezu rechten Winkel, von diesem Hauptweg ab. Die eher rechtwinkligen Abzweige sind dabei gestalterisch eher untergeordnet und stellen in der Regel die Verbindung zur Parkstraße her. Vermutlich als forstwirtschaftliche Funktionswege.

AUSSTATTUNG UND BAUWERKE

Der Raum verfügt lediglich über untergeordnete Bauwerke und Ausstattungselemente ohne direkten historischen Bezug. So gibt es beispielsweise sehr vereinzelte moderne Banktypen, die im Zeitraum der 1970er Jahre aufgestellt wurden. Weiterhin befinden sich an den Zuwegungen zur Parkstraße Schlagbäume um die Einfahrt in den Park zu verhindern.
Grabenquerungen werden durch Rohrdurchlässe ermöglicht. Diese bestehen entweder aus Kunststoff- oder Betonrohren.

WASSERFLÄCHEN

Als markante und wichtige Wasserfläche ist der „Grenzgraben“ zu nennen. Er trennte den herzoglichen Wildpark Hagen von den angrenzenden Hofflächen benachbarter Bauern ab und besitzt, aufgrund dessen, eine entsprechende Breite und Tiefe. Sein verlauf ist entgegen landschaftlicher Ideale nicht mäandrierend, sondern überwiegend linear. Ganz der Funktion als Grenze entsprechend. Abhängig vom Verlauf der Wege liegt der „Grenzgraben“ entweder mitten in Vegetationsbeständen oder wurde als deutlich sichtbares Gestaltungselement an den Wegeverlauf angeschlossen.
Neben dem „Grenzgraben“ gibt es weitere Abzugsgräben, die die Entwässerung des Areals sicherstellen. Diese befinden sich am Übergang zu Raum 9 oder in Richtung Parkstraße.

TOPOGRAFIE

Der Raum verfügt über keine relevanten topografischen Besonderheiten. Allerdings gibt die Flurbezeichnung „Langer Kamp“ wieder, dass dieser Teilbereich topografisch höher gelegen und Bestandteil eines Geestrückens ist, der eine landwirtschaftliche Nutzung ermöglichte.

3.3.9 Östlicher Hagen

Bereich 9 im Planwerk

Dieser Parkbereich beginnt an der Hauptzufahrt und reicht vom Vorwerksareal bis zum Sängerplatz. Den östlichen Abschluss bilden Wegequerungen. Insgesamt ist die Fläche etwa 13 Hektar groß und besteht ausschließlich aus zusammenhängenden Gehölzflächen. Das gesamte Areal wird forstwirtschaftlich genutzt und setzt sich aus unterschiedlichsten Forstkulturen zusammen. Abhängig vom Standort, gibt es Bereiche mit reinen Laubholzbeständen und Überhältern, oder auch Nadelholzschonungen. Die Altersstrukturen sind inhomogen und bestehen sowohl aus Flächen mit Altbestand, als auch Partien mit Stangenhölzern die Zeugnis über forstliche Ernte ablegen.



Abb. 40: Blick durch den Bestand F 98 - F 103 mit erkennbaren Anpflanzungen aus Ertragshölzern und verbliebenen Überhältern aus Eiche. (v. Hoeren, Herbst 2017)

VEGETATION

Der gesamte Teilraum setzt sich aus Mischholzbeständen zusammen. Insgesamt verfügt der nördliche Teil über einen größeren Anteil an Altbäumen als der südliche Teil. Im Zuge der forstlichen Durcharbeitung und Ernte, wurden im Gesamtbereich des Teilraumes immer Teilbereiche mit Altbäumen erhalten und von der Holzernte ausgenommen. In der Mehrzahl handelt es sich dabei um Eichen aber auch Buchen.
In einigen Partien wurde vermehrt mit Monokulturen gearbeitet. So entstanden beispielsweise in Fläche F 88 Anpflanzungen, die nahezu ausschließlich aus Douglasie und Tanne bestehen, darüber hinaus aber auch Lebensbaum und Buche enthalten. Die Bestandsflächen F 90, F 96 und F 87, die den größten Teil der nördlichen Teilfläche einnehmen, bestehen überwiegend aus Laubholz oder aber Mischkulturen in denen sich die Laubholzarten wiederholen. Die Stammstärken liegen dabei zwischen 10 und 50 Zentimeter Durchmesser. Als dominante Arten kommen hier Buche, Birke und Lärche, gefolgt von Fichte, Hainbuche, Eiche und Hemlock vor. Im Unterholz findet man teilweise mächtige Gruppen alter Rhododendren (F 92, F89, F 97, F 85 u.a.) vor. Gruppe F 86 wirkt dabei flächenmäßig am größten. Die Rhododendrongruppen wurden überwiegend in Wegenähe gepflanzt. Als Besonderheit in der Kombination aus Rhododendren und Altbaumbestand ist die Teilfläche F 93 zu bezeichnen. Hier treffen Überhälter aus Buche und Eiche mit Stammstärken zwischen 100 und 140 Zentimetern Durchmesser auf Rhododendronpartien in Randbereichen. Weiterhin als markant zu bezeichen ist das Umfeld des Sängerplatzes. Dieses besteht aus mächtigen Buchenüberhältern die als Solitäre ausgewiesen wurden. Die Einfassung des Platzes bildet eine Umrahmung aus Rhododendronaltbestand.

Der südliche Teil, besteht aus den Teilbereichen F 98, F 99 und F 105. Hier sind deutlich geringere Stammstärken erkennbar und liegen überwiegend bei 20-40, vereinzelt 60 Zentimeter Durchmesser. Diese Flächen werden nördlich und südlich durch Wegeflächen begrenzt. Im Bestand sind überwiegend Mischholzkulturen vorhanden die aus Lärche, Birke, Buche, Fichte und Eiche bestehen. Im Unterholz ist bodennaher Aufwuchs aus Azaleen erkennbar.
Bereich F 107 besteht aus vergleichbaren Arten, besitzt allerdings einen deutlich höheren Anteil an Altbaumbestand mit Stammdicken ab 100 Zentimetern Durchmesser. Hier dominieren vor allem Buche und Eiche im Bestand. Dieser Bestand setzt sich auf der gegenüberliegenden Wegeseite fort und wird durch Bestand F 103 beschrieben.
Imposant sind die großen, weit ausladenden Rhododendronbestände F 106 und F 108. Auch sie befinden sich in Wegenähe, wurden allerdings seinerzeit auf dem Areal des alten Parks und nicht dem Verbindungspark gepflanzt.

Wegeflächen

Der Teilraum wird umfangreich durch Wege erschlossen. Diese bestehen aus einer Schotterschicht und wurden unter forstwirtschaftlichen Bedingungen, auf Grundlage der historischen Wegeführung, neugestaltet. Die Wegebreiten liegen bei durchgehend gut zwei Meter, so dass eine Befahrung ermöglicht wird.
Hinsichtlich der Verteilung der Wege fällt allerdings auf, dass das Wegenetz im Südteil deutlich größer ist als im Nordteil. Die Ausrichtung der Wege erfolgt überwiegend in Richtung Sängerplatz und Vorwerk. Nur vereinzelt, wie etwa am Übergang zu Raum 11, gibt es Wegeführungen die von Nord nach Süd verlaufen. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang noch, dass die Kombination aus Rhododendronpflanzungen und Wegesystem eine wichtige Gestaltungsfunktion einnimmt. Gerade dieser Teilraum besticht, besonders im Südteil, durch eine hohe Dichte der Alpenrose und macht bei entsprechender Jahreszeit den Parkbesuch zu einem eindrucksvollen Erlebnis.

Ausstattung und Bauwerke

Das wichtigste Ausstattungselement des Raumes ist die Replik der alten Klostersäule, die auf dem sog. Sängerplatz aufgestellt ist. Ehemals befanden sich hier mehrere Säulen aus dem alten Klosterkomplex, die zum Schutz vor Vandalismus durch das Haus Oldenburg entfernt wurden. Um die Qualität des Ortes zu betonen, errichtete der Freundeskreis Schlosspark eine Replik vor einigen Jahren. Der Ort wird von mächtigen Buchen begleitet, die ein stimmungsvolles Umfeld bilden. Um den Platz als Aufenthaltsort nutzen zu können, wurden vermutlich zwischen 1950 und 1970 Bänke aufgestellt. Diese sind als abgängig zu bezeichnen. Bänke an diesem Standort sind zudem nicht bekannt.
Bauwerke kommen lediglich in Form von Rohrdurchlässen vor. Diese entsprechen einem einheitlichen Typus und bestehen entweder aus Kunststoffrohren oder Betonrohren, die überschüttet wurden um eine Querung zu ermöglichen.

Wasserflächen

Im Hinblick auf die Flächengröße des Areals, besitzt der Raum nur eine begrenzte Anzahl an Abzugsgräben. Dies hängt vermutlich mit der leicht ansteigenden Exposition des Geländes zusammen. Dieses fällt nach Norden, Westen und Süden gleichmäßig. Entsprechend findet man in diesen Bereichen wieder Abzugsgräben, die das Schichten- und Oberflächenwasser aufnehmen und abführen. Bedeutsam unter diesen Gräben ist der bereits beschriebene „Grenzgraben“ im Süden. Er bildet auch die Grenze des Teilraumes bzw. den Übergang zum Verbindungspark.

Nicht eindeutig zuzuordnen sind Senken im Bereich des Sängerplatzes. Bei diesen könnte es sich um temporäre Gewässer handeln, die entweder als Gestaltungsmittel zur Betonung des Ortes eingesetzt wurden, oder aber als Wasserstellen für Wild. Diese weisen eine Tiefe von weniger als fünfzig Zentimeter auf und sind schmal und langgestreckt. Es darf davon ausgegangen werden, dass sie in Trockenphasen kein Wasser führen.

TOPOGRAFIE

Das Areal fällt vom Übergang zu Raum 11 sanft zu drei Himmelsrichtungen ab, ist aber insgesamt nicht bedeutsam im Hinblick auf eine gezielt herbeigeführte Gestaltung. Einzige Ausnahme hierbei bilden die Senken im Bereich des Sängerplatzes. Diese langgestreckten Mulden wurden, mit großer Wahrscheinlichkeit, künstlich errichtet. Ihre Funktion erschließt sich nicht eindeutig. Es ist denkbar, dass die Herstellung in Verbindung mit der Errichtung der Klostersäulen um die Jahrhundertwende entstand, oder aber Wasserflächen für das Wild in der Funktion als Wildpark angelegt wurden.

3.3.10 Großherzoglicher Park

Bereich 10 im Planwerk

Diese Fläche grenzt unmittelbar an den herzoglichen Kernpark. Auch bei ihr handelt es sich um eine tradierte, rein forstlich und jagdlich genutzte Fläche. Nachweislich haben im Randbereich, innerhalb der heutigen Gehölzfläche F 144, bis in die Zeit nach dem 2. Weltkrieg Wildhütten gestanden, die aufwändig im Schweizer Stil errichtet wurden. Gleichzeitig handelt es sich bei diesem Areal um die einstige Klosterforst, die an den Klosterbezirk anschloss. Insofern ist es nicht verwunderlich, dass teilweise sehr alte Überhälter aus Eiche vorhanden sind. Das Gelände ist ein zusammenhängender Schlag, der lediglich von einem diagonal verlaufenden Weg durchschnitten wird. Dieser Waldbereich reichte bis an die alte Parkgrenze heran, so dass es nachvollziehbar ist, dass im Osten der „Grenzgraben“ und der Verbindungspark die Grenze des Areals bilden. Im Nordosten bildet der „Loyer Kirchweg“ die Grenze der Fläche.

VEGETATION

Der gesamte Raum ist als Parkwald zu bezeichnen und geht aus dem ehemaligen Klosterforst hervor. er besteht mit wenigen Ausnahmen aus Laubholz. Unter den Arten dominieren Eiche und Buche. Bedingt durch die Tradition des Standortes, ist es nicht verwunderlich, dass hier einige der ältesten und markantesten Eichenbestände der Parkanlage vorkommen. In Bereichen der Niederung, dort wo sich Abzugsgräben sammeln, werden die Standorte deutlich feuchter und bieten Arten wie Buche keine angemessenen Wuchsbedingungen mehr. Hier kommen vermehrt Erle, Birke oder auch Hainbuche vor.
Die Stammstärken reichen bei den Überhältern bis zu 150 Zentimeter Durchmesser. Das Mittel liegt allerdings bei 50-60 Zentimetern, da auch in diesem Abschnitt eine Holzernte erfolgte und bei Erntereife stattfinden wird. Nur ausgewählte Solitäre bleiben im Bestand erhalten und zeigen das Alter der Anlage an. An entsprechend zusagenden Standorten ist die Naturverjüngung durch Buche sehr stark. Folgende Vegetationsteilbereiche sind Bestandteil des Raumes:
F 48, F 70, F 71, F 73, F 74, F 75, F 77, F 78, F 79, F 80, F 81, F 82, F 83 und F 84. Hinsichtlich der Ausdehnung sind die Bereiche 73 und 83 am dominantesten. In beiden Bereichen wachsen vornehmlich Buche, Eiche, Hainbuche sowie Bergahorn und einige Fichtenabschnitte. Die Stammstärken betragen zwischen 30-70 Zentimetern, vereinzelt auch mehr. Auch die weniger ausgedehnten Bereiche, weisen einen derartigen Bestand auf. Allerdings kommt es hier zu quantitativen Schwankungen der Einzelarten, dem Anteil an Stangenholz oder auch des Unterwuchses, weshalb eine Flächendifferenzierung erfolgte. Lediglich Fläche F 82 sticht im Bestand heraus und wurde als Schonung angelegt, in der lediglich Fichten und Hemlock vorkommen. Insgesamt weisen sämtliche Bestandsflächen, abgesehen von Stangenhölzern,

einen nur geringen Anteil an Unterholz auf. Insofern treten einige Rhododendronpartien, in denen auch Azaleen vorkommen, besonders in Erscheinung.



Abb. 41: Situation in Teilbereich F 73 mit Alteichen und Unterwuchs aus Buche. (v. Hoeren, Herbst 2017)

Weitere, zusammenhängende Rhododendronbestände befinden sich am Übergangsbereich zum herzoglichen Kernpark im Bereich der Gehölzflächen F 77 und F 78. Die Gehölze erster Ordnung bilden auch hier vornehmlich Buchen mit bis zu 80 Zentimetern Durchmesser. Weiterhin gibt es Eichen. An Standorten mit feuchtem Untergrund, kommen vermehrt Erlen und Birken vor.

Wegeflächen

Erneut sind auch in diesem Raum die Wegeflächen in Schotterbauweise errichtet, so dass sie sowohl im Hinblick und Breite für Forstgeräte geeignet sind. Der gesamte Teilraum, wird von einem Wegesystem umrundet und weist lediglich einen diagonal querenden Weg auf. Zudem gibt es kleine Abzweige die etwa zum Loyer Kirchweg eine Verbindung herstellen. Die Breite beträgt etwa zwei Meter. Auch hier stimmen die Wege im Abgleich mit der historischen Situation noch überein.

Ausstattung und Bauwerke

Innerhalb des Raumes gibt es an einigen wegenahen Stellen Hindernisse, die bei Reit- und Fahrveranstaltungen zur Anwendung kommen. Die Hindernisse sind größtenteils fest installiert und über das ganze Jahr hindurch verbaut. Als Werkstoff diente unlackiertes Holz, dass

sich farblich der Umgebung weitgehend anpasst und verhältnismäßig zurücktritt. Einige Hindernisse sind temporär und wurden aus Naturwerkstoffen errichtet.
Auch in diesem Raum gibt es im Bereich von Gewässerquerungen Durchlassbauwerke, die wie bereits in den umgebenden Räumen aus Beton- oder Kunststoffrohren bestehen die überschüttet wurden.
Nicht mehr vorhanden, aber historisch bedeutsam, sind die ehemaligen Wildhütten die unweit des Langteiches standen. Von diesen existieren keine Reste mehr.

WASSERFLÄCHEN

Der Raum verfügt über zahlreiche Abzugsgräben, die in Richtung „Ellernteich“ führen. Das Gelände ist, bedingt durch die vorhandenen Geestrücken, partiell stark gebuchtet und bildet Falten, in denen sich Bäche gebildet haben. Diese sind überwiegend in das Gelände erodiert und somit auf natürlichem Wege entstanden. Die Dimensionen schwanken in Abhängigkeit vom „Taleinschnitt“. Neben diesen natürlichen Gewässerläufen, gibt es auch künstlich angelegte Abzugsgräben. Diese besitzen Sohltiefen von maximal einem Meter und Böschungen in einem Verhältnis von 1:2 bis 1:1,8. Bereiche die noch steiler sind, werden von angrenzenden Wurzelstrukturen, die dann freigespült sind, gehalten.

TOPOGRAFIE

Das Gelände fällt gleichmäßig nach Nordwesten in Richtung Kernpark und Rundteich. Entstehungsgeschichtlich als eiszeitlicher Geestrücken entstanden, ist das Areal recht hügelig und weist kleine Senken mit langer Ausdehnung auf in denen sich das Wasser als Bachlauf sammelt. Dieser Charakter erstreckt sich mit unterschiedlich starker Ausdehnung, über weite Teile des Teilraumes.

3.3.11 Partie zwischen Langer Kamp und Verbindungspark

Bereich 11 im Planwerk

Dieser bewaldete Bereich bildet die äußerste Grenze des ehemaligen Klosterforst und folgt dem Verlauf des „Grenzgrabens“. Flächenmäßig ist er deutlich kleiner als Raum 10. Er ist vollständig mit Gehölzen erster Ordnung bewachsen und wird von Wegeflächen und dem Verlauf des „Grenzgrabens“ umgeben. Eine in der Mitte verlaufende Wegeverbindung ermöglicht die Erschließung. Weiterhin gibt es Abzugsgräben die das Areal entwässern und den Kulturanbau ermöglichen.

VEGETATION

Innerhalb dieses Raumes, dominieren zu großen Teilen Nadelholzflächen die künstlich gepflanzt wurden. Neben markanten und einzeln erfassten Solitären, besteht der Raum aus flächigen Beständen. Diese bestehen aus folgenden erfassten Einzelbereichen: F 51, F 52, F 54, F 55, F 58, F 59, F 60, F 61, F 62, F 63, F 64 und F 65. Unter den Gehölzarten dominieren vor allem Fichte, Lärche, Tanne Buche, Birke und einige Überhälter aus Buche. Am Übergang zum Verbindungspark befinden sich die Gehölzpartien F 54 und F 55. Hier sind in der Mehrzahl Laubhölzer vorhanden, unter denen die Eiche und Buche dominieren und Stammstärken von 80-110 Zentimeter aufweisen. Eingestreut sind zudem einige kleine Rhododendrongruppen. Ebenso wechselt, hinter einem Abzugsgraben im Südwesten, erneut der Bestand von Nadelholz zu Mischbeständen. Unter diesen dominieren neben Buche auch Douglasie und Fichte. Die Stammstärken aller hier vorhandenen Exemplare betragen, mit Ausnahme einiger Solitäre und der Gehölze in den Bereichen 54 und 55, selten über 50 Zentimeter Durchmesser.



Abb. 42: Typische Situation in Raum 11. (v. Hoeren, Herbst 2017)

WEGEFLÄCHEN

Der Bereich wird von einem geschotterten Weg durchschnitten. Weitere Wege in vergleichbarer baulicher Ausführung, befinden sich an den Randbereichen und fassen den Raum ein. Sämtliche Wege sind zur Nutzung mit forstlichen und kommunalen Geräten bautechnisch ertüchtigt. Ihr Verlauf folgt soweit feststellbar der historischen Situation.

AUSSTATTUNG UND BAUWERKE

Der Raum verfügt über keine relevanten Ausstattungselemente oder Baulichkeiten.

WASSERFLÄCHEN

Innerhalb dieses Bereichs, gibt es künstlich angelegte Abzugsgräben die das Wasser in westlicher Richtung, dem Gefälle folgend führen. Die Gräben besitzen recht steile Böschungen und sind an ihrer Sohle knapp einen Meter breit. Aufgrund seiner besonderen Bedeutung soll auch an dieser Stelle auf den „Grenzgraben“ hingewiesen werden, der das Areal nach Osten begrenzt.

TOPOGRAFIE

Der Raum verfügt über keine relevanten topografischen Besonderheiten,

3.3.12 Verbindungspark

Bereich 12 im Planwerk

Der Verbindungspark ist eine gestalterisch sehr anspruchsvolle Erweiterung der Parkanlage aus dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts. Das Gelände war ehemals sehr abwechslungs-

reich gestaltet und bestand sowohl aus offenen, als auch geschlossenen Parkpartien. Innerhalbdieser Parkpartien, wurden zudem umfangreiche Gehölzpflanzungen mit Solitärcharakter oder Gruppen getätigt. Viele dieser Gehölze waren Exoten und wurden dort als Besonderheit präsentiert.



Abb. 43: Blick auf eine wieder freigestellte Wiesenpartie entlang des „Loyer Kirchweges". (v. Hoeren, Herbst 2017)

Das heutige Gelände hat durch Aufforstungen viel von seinem ursprünglichen Charme eingebüßt. Etliche der ehemals offenen Flächen wurden bepflanzt, die historisch frei stehenden Gehölze gingen darin unter und zum Teil verloren. Doch gegensteuernde Maßnahmen im vergangenen Jahrzehnt halfen dabei, den einstigen Charme wenigstens in Teilen zurückzuerlangen. So entstanden, im Umfeld der sog. Kastanienallee, wieder historisch nachweisbare Wiesenpartien und eindrucksvolle Solitäre kamen hierbei zum Vorschein. Vergleichbares geschah ebenfalls im Umfeld der Heimvolkshochschule im Umfeld einer Hängebuche.
Ein umfangreiches Wegesystem stellt zahlreiche Wegebezüge her und ermöglicht den Besuch unterschiedlicher teilräume und Ausblicke.

Vegetation

Der Verbindungspark bestand ehemals aus einem spannungsgeladenen Wechselspiel offener Wiesen, mit einzelnen Solitären, Gehölzgruppen und geschlossenen Vegetationsbeständen. Teile dieser offenen Areale konnten, im Umfeld der Kastanienallee, im vergangenen Jahrzehnt wieder in offene Partien mit Wiesen und den darin vorhandenen Solitären rückverwandelt werden. Besonders auffällig sind hierbei mächtige Eichen. Diese waren in der Vergangenheit Hofbäume der hier ehemals ansässigen Hofanlagen und wurden nach dem Abtrag der Gebäude in die Gestaltung einbezogen.

Neben den Eichen gibt es auch Kastanien. Diese, ehemals als Hain angelegten Pflanzungen haben sich entlang des „Loyer Kirchweges“ besonders etabliert. So entstand auch der Begriff der Kastanienallee.
Eine zweite markante aber deutlich kleinere Freifläche, wurde in der Nähe der Heimvolkshochschule freigelegt. In dieser befanden sich gezielt gepflanzte Solitärgehölze, von denen einige abgängig waren und ersetzt wurden. So sind dort etwa eine Hängebuche oder auch Säuleneichen und Lebensbaum nachweisbar.
Vergleichbar mit diesen Beispielen verhält sich auch der übrige Vegetationsbestand. Immer wieder tauchen im Stangenaufwuchs oder dichtem Gehölzbestand ehemalige Solitäre auf, die unter dem Druck der Umgebungsgehölze leiden und Kümmerwuchs aufweisen. Unter den Arten gibt es unterschiedliche Tannen, Robinie, Blutbuche, Ahorne und dergleichen. Auch ist, am Übergang zum „Grenzgraben“, ein dominanter Eichenhain vorhanden. Diese markanten Solitäre wurden einzeln erfasst und sind plangrafisch und tabellarisch nachvollziehbar.
Weite Teile des übrigen Bestandes bestehen aus forstlich genutzten Flächen. Ehemalige Freiflächen wurden hierbei gezielt bepflanzt, oder konnten sich durch natürliche Verjüngung als geschlossene Partien entwickeln. Die Artenzusammensetzung steht auch in Abhängigkeit vom Standort. Die sehr feuchte Partie im Umfeld der Kastanienallee besteht zum Beispiel aus zahlreichen Birken mit Ahornen und Lärche (F 47). Fichte, Buche und Lärche mit Beimengung von Eiche oder Kastanie bestimmen den Flächenbestand der Bereiche F 19, F 20 und F 49. Die Stammstärken betragen dort allerdings abgesehen von Solitären selten über 40 Zentimeter Durchmesser.
Das Umfeld der Heimvolkshochschule besteht dagegen vorrangig aus Laubholz. Die Bereiche F 7 und F 26 besitzen hainartige Strukturen aus zahlreichen Eichen, Buchen usw. Im Umfeld der Solitäre konnten sich zahlreiche Ahorne, aber auch Buchen, Erlen oder Lärchen entwickeln. In Bestand F 27 sind die alten Hainstrukturen aus überwiegend Eiche noch deutlich erkennbar und vorhanden.
Östlich des in Nord-Süd Richtung querenden Weges, werden die Strukturen deutlich dichter. Hier gibt es keine offenen Wiesenflächen mehr und die alten Überhälter und Solitäre stehen nach wie vor in geschlossenen Forstbeständen. In den Partien F 21 bis F 29 gibt es überwiegend Mischbestände. Hier dominieren abhängig vom Quartier sowohl Fichte, als auch Buche oder Ahorn und Lärche. Die Bestandsstärken betragen zwischen 50 und 70 Zentimeter Durchmesser.
Die Bereiche F 27a und F 28 nehmen, hinsichtlich der vorgefundenen Stammdurchmesser, einen Sonderstatus ein. Bei den dort vorgefundenen Strukturen und Arten dürfte es sich um Bestände des 19. Jahrhunderts handeln, da Durchmesser zwischen 100 und 120 Zentimeter vorhanden sind.
Der südöstliche Teil des Verbindungsparks besteht aus den Gehölzflächen F 30 bis F 34. Anhand des Bestandes kann man deutlich historische Spuren ablesen und erkennen, welche Gehölzflächen ehemals gehölzfrei waren und von Solitären dominiert wurden, oder auch hainartig locker waren. Zahlreiche markante Solitäre in Bereich F 31 und F 32 etwa weisen zwei klar trennbare Altersstadien auf. Neben Solitären, die ehemalige Haine bildeten, gibt es ausschließlich dünnen Unterwuchs aus Stangen. Die Stangen haben nur bis zu 30 Zentimeter Durchmesser, der Altbestand dagegen 80-100 Zentimeter. Fläche F 33 besteht als reine Nadelholzfläche aus Tanne und Lärche. In ihr befinden sich jedoch Relikte alter Solitäreichen. Beide sind Indizien für eine ursprünglich abweichende Flächengestaltung in diesem Bereich.
Interessant im gesamten Bereich des Verbindungsparks ist die Tatsache, dass abgesehen von den recht alten, aber im Verhältnis kleinen Beständen F 34 und F 35, keine Rhododendren zur Bereicherung der floralen Wirkung eingesetzt wurden.

Wegeflächen

Die Wegeflächen in diesem Raum bestehen wie auch in den übrigen Bereichen, aus geschotterten Forstwegen mit einer Breite von gut zwei Metern. Da dem Gelände eine hohe gestalterische Bedeutung zukam, verfügt er über ein umfangreiches Wegenetz, das sich in weiten Teilen bis in die Gegenwart erhalten hat. Wichtigste Wegeverbindung ist der sog. „Loyer Kirchweg“. Hierbei handelt es sich, neben dem Hauptweg vom Hirschtor, um die wichtigste Wegstrecke im Park. Aufgrund ihres Alters, das über die Existenz der Parkanlage hinausreicht, kann man bei dem Kirchweg sogar von der wichtigsten und ältesten Wegeverbindung der Parkanlage sprechen.
Mit der Umwidmung der Parkanlage als Forstfläche und Naherholungsgebiet, erhielt der Verbindungspark eine Parkplatzfläche die im Nordosten entstand. Anstehender Oberboden wurde abgeschoben und seitlich zu einem kleinen Wall aufgetürmt. Die Wegefläche besteht ebenfalls aus Schotter.

Ausstattung und Bauwerke

Der Gesamtraum verfügt im Grunde über kein relevantes historisch wertvolles Bauwerk oder entsprechende Ausstattungsgegenstände. Bei den vorgefundenen Durchlässen an Grabenquerungen, Pollern an den Parkrändern, Reitsporthindernissen oder auch Sitzmobiliar, handelt es sich ausnahmslos um moderne Zutaten. Poller und Schlagbäume bestehen aus Rundholz in natürlicher Farbgebung. Gleiches gilt für die Hindernisse aus dem Reitsport.
In der Nähe der Heimvolkshochschule befindet sich eine einzelne Bank nahe der nachgepflanzten Hängebuche. Diese ist schlicht und unauffällig gehalten und besteht aus einer Holz-Metallkombination.

Wasserflächen

Der Parkteil verfügt ausschließlich über Wasserflächen in Form von Abzugsgräben und dem „Grenzgraben“. Gräben bestehen vorrangig entlang von Wegeverbindungen wie zum Beispiel dem „Loyer Kirchweg“, oder in Bereichen der Heimvolkshochschule. Diese Gräben besitzen erneut Sohlbreiten von unter einem Meter und sind mit relativ steilen Böschungen versehen.
Weiterhin ist anzumerken, dass die Freiflächen dieses Parkraumes zum Teil stark vernässt sind und Oberflächenwasser über längere Zeiträume offen zu Tage tritt. Hierdurch entstanden Partien, die mit zahlreichen Sauergräsern bewachsen sind.
Innerhalb des Bestandes F 22 befindet sich eine kleine Senke. Diese war zum Zeitpunkt der Erhebung wasserführend. Allerdings ist davon auszugehen, dass sie in trockenen Sommern trocken fällt.

Topografie

Das Gelände des Verbindungsparks ist verhältnismäßig eben und fällt leicht nach Norden und Westen. Im Vergleich zur Umgebung, liegt dieser Teil der Parkanlage verhältnismäßig hoch.
Als Besonderheit sind Aufschüttungen unweit des „Loyer Kirchweges“ zu werten. Diese sind mit mächtigen Eichen bepflanzt. Da in diesem Parkteil ehemalige Hofstellen vorhanden waren ist es denkbar, dass es sich bei diesen bepflanzten Aufschüttungen um rudimentäre Knicke handelt, die ehemals als Hofeinfassung dienten. Mit der Umwidmung des Geländes als Park, wollte man die Altbäume erhalten und in die Gestaltung einbeziehen. Hierzu mussten die betreffenden Wallabschnitte erhalten werden, während man die übrigen Bereiche abtrug.
Aus dem Reitsportbereich gibt es noch einige verbliebene Hindernisse in Form kleiner symmetrischer Senken.

3.3.13 „Wolfsschlucht“

Bereich 13 im Planwerk

Die „Wolfsschlucht“ befindet sich im Osten der Parkanlage. Der Bereich verfügt über einen, für die norddeutsche Tiefebene markanten Höhenunterschied von knapp 10 Metern über die gesamte Strecke. Vermutlich geht dieser Bereich auf eine eiszeitliche Entstehung zurück und hat markante Abflussrinnen gebildet, die sich aus südöstlicher Richtung zum „Ellernteich“ erstrecken. Am tiefsten Punkt der „Schlucht“ hat sich ein Bachlauf gebildet, der in einem Mäander das Wasser abführt und eine pittoreske Stimmung erzeugt, die sich in dieser Form an keiner anderen Stelle der Parkanlage wiederholt.
Das Areal ist feucht und üppig, mit recht steilen Böschungsverläufen, an denen strauchige und krautige Vegetation vorkommt. Alte Großgehölze mit mächtigen Kronen sogern für eine feuchte, schattige Situation.



Abb. 44: Partie in der „Wolfsschlucht“. (v. Hoeren, Herbst 2017)

VEGETATION

Folgt man der „Wolfsschlucht“ aus Richtung „Ellernteich“, so fällt, mit zunehmender Höhe, ein Wandel der Vegetation auf. Zunächst (F 4) gibt es mächtige, mehr als einen Meter starke Pappeln die von Erle, Ulme, Birke, Buche Fichte und Hainbuche begleitet werden. Der Bestand weist Stärken von bis zu 40 Zentimetern auf. Der anschließende Bereich F 5 zeigt, im Bereich des Bachlaufs, bereits deutliche Geländeeinschnitte, in denen sich der Aufwuchs ändert und an die Wuchsbedingungen anpasst. So gibt es hier neben Eschen auch Buche und Eiche, sowie Douglasie und Fichte. Zusätzlich wird die Strauch und Krautschicht artenreicher. Ilex und Farnkraut treten häufiger in Erscheinung.
Ein weiterer Höhenunterschied von vielleicht zwei Metern verändert die Vegetation ein weiteres Mal. Nun ist die Buche die bestimmende Leitbaumart. Ihr folgen Eiche und Bergahorn.

Dort, wo der Lichteinfall es zulässt, gibt es auch Hainbuche. Die Bestandsstärken reichen bis zu 100 Zentimeter. Der Bestandsaufbau ist mehrstufig, so dass neben Überhältern auch mittlere und junge Gehölzbestände auftreten. Ferner sind, besonders in den Feuchtbereichen des Bachtals, unterschiedliche Farnarten wie Wurmfarn oder Adlerfarn vorhanden. Diese Bestandsstruktur ist als homogen zu bezeichnen und erstreckt sich über beide Seiten des Bachlaufs. Angepasst an die Standortbedingungen, verfügt der Bereich zudem über eine stark ausgeprägte Krautschicht mit Geophyten. Im Frühjahr bildet das Tal einen grünen Teppich aus Sternmiere und Buschwindröschen.
In den obersten Lagen, am Übergang zu Raum 12, findet man einen recht homogenen Eichen-Buchenwald vor. Als Unterholz findet man Hasel und Eberesche wieder, teilweise auch Esche und wilde Stachelbeere im Unterholz (F 8). Wie für Buchenbestände üblich, ist der Unterwuchs insgesamt relativ licht und es fehlt eine zusammenhängende Strauchschicht.
Neben diesen standorttypischen Pflanzen, die wie sich aufgrund der Stammstärken belegen lässt bereits seit dem 19. Jahrhundert vorhanden sind, wurde am Übergang zur Heimvolkshochschule noch eine Fichtenschonung aufgepflanzt (F 6a). Sie ist räumlich begrenzt, sticht aber hervor und wird aktuell als Fläche eines „Waldkindergartens“ genutzt. Vergleichbar verhält es sich mit Bestand 8a, nur dass dieser nicht zum Kinderspiel genutzt wird.

Wegeflächen

Die „Wolfsschlucht“ wird von einem einzelnen Weg durchzogen. Dieser führt angepasst an den Gewässerverlauf des Baches, in malerischen Schwüngen durch das Tal hinauf. Der Weg besteht aus einer Schotterdecke. Diese dürfte, wie bereits die übrigen Bereiche, so ertüchtigt worden sein, dass eine Befahrung mit Forstmaschinen möglich ist. Die Breite beträgt gut zwei Meter. An beiden Enden der Schlucht führen Abzweige von der Wegeverbindung ab. An zwei Stellen wird der Bachlauf mit dem Weg gequert.

Ausstattung und Bauwerke

Diese o. g. Querungen erfolgen in Form einfacher Durchlassbauwerke. Ein Steinrohr dient als Durchlass und wurde überschüttet. Seitliche Wangen aus Ziegel kaschieren den Durchlass und steigern seine gestalterische Wirkung.
Weiterhin als Bauwerk zu werten ist ein Knick, der das Gelände nach Außen abgrenzt. Der Wall ist mit einer Reihe mächtiger Altbäume bepflanzt, unter denen die Buche dominiert. Zudem befinden sich im Randbereich Pferdekoppeln und Privatgrundstücke. Diese sind mit zeitgemäßen Zaunanlagen eingefasst, die aber aufgrund der Positionen abseits des Weges nicht auffallen.

Wasserflächen

In der Fläche gibt es lediglich den einen dominanten Bachlauf der „Wolfsschlucht“. Dieser hat sich relativ stark in das Gelände gegraben und folgt in mäandrierender Weise, dem Talverlauf. Die Sohle des Gewässers ist weniger als einen Meter breit. Abweichend von den übrigen Abzugsgräben, sind die Böschungen hier aber überwiegend deutlich flacher, da das Gelände bewegter ist.
Innerhalb von Fläche F 8 gibt es eine weitere lineare Vertiefung. Diese ist nicht wasserführend. Es ist denkbar, dass sie neben der Entwässerungsfunktion ehemals auch eine Grenzfunktion erfüllte.

Topografie

Die Topografie dieses Raumes ist markant und findet sich in keinem anderen Teil der Anlage so ausgeprägt wieder. Das Zusammenspiel von Geländeeinschnitt, Höhenunterschied mit

Wasserlauf und Wegeführung, sind ein topografisches Highlight im Schlosspark. Der Höhenunterschied liegt gemessen bei rund 8,50 Metern im Bereich der Wegeverbindung. Es befindet sich südwestlich ein weiterer, interessanter Geländeeinschnitt in Form eines Grabens. Anders als bei der Talsituation, ist hier aber von einem künstlichen Bauwerk auszugehen.
Unweit dieses Grabens bzw. dieser Senke gibt es eine Kuhle. Diese, etwa fünf mal fünf Meter große, oval-rundliche Senke, kann in ihrer Funktion nicht eindeutig zugewiesen werden.

3.3.14 „Wilhelmshöhe“

Bereich 14 im Planwerk

Der Bereich der „Wilhelmshöhe“ markiert einen Parkteil, der von „Ellernteich“, „Wolfsschlucht“, „Grenzgraben“ und „Loyer Kirchweg“ begrenzt wird. Benannt ist er nach dem Deutschen Kaiser, der auch Rastede einen Besuch abstattete und dem Gelände, das sich gegenüber dem „Ellernteich“ auf eine Höhe von rund zehn Metern erhebt. Insgesamt ist das Areal als flächendeckend bewaldet zu bezeichnen.



Abb. 45: Partie der „Wilhelmshöhe“ mit nachgeahmtem Altar bzw. steinzeitlicher Grablege. (v. Hoeren, Herbst 2017)

VEGETATION

Der gesamte Raum besteht überwiegend aus Laubholzpartien, in denen Buche und Eiche als Bestandsbäume dominieren. Partiell sind Schläge mit Nadelholz aus Fichte, Lärche oder Douglasie eingestreut. Die meisten Gehölze besitzen Stammdicken von 50-60 Zentimetern Durchmesser. Allerdings gibt es hier auch Überhälter, die Stärken von über 100 Zentimeter aufweisen. Rhododendronbestände oder Azaleen kommen nur vereinzelt und in kleinen Gruppen vor. Diese liegen jedoch am Rand der Wegeflächen. Einen größeren Bestand findet man am östlichsten Rand des Schlosskernbereichs vor.
Strukturell befinden sich im Teilraum 14 folgende Vegetationspartien: F 1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 43, 44, 46 und 76.
Das unmittelbare Umfeld des „Ellernteichs“ besteht zu einem großen Prozentsatz, aus Altbaumbestand. Zahlreiche der hier vorgefundenen Gehölze wurden als Solitäre erhoben und

einzeln aufgeführt. Hangaufwärts nimmt der Anteil an Altbäumen deutlich ab. Nur vereinzelt gibt es noch Überhälter. Wie bereits aufgeführt, dominiert vor allem die Buche die Parkwaldbestände. Allerdings kommen auch weitere Laubarten der gängigen Vertreter, sowie Lärche und Douglasie unter den Nadelhölzern vor. Die Bestände weisen eine durchschnittliche Dicke von 60 bis 70 Zentimetern im Mittel auf. Der Bestand F 10 wird abweichend primär von Eichen dominiert und erweckt einen hainartigen Charakter.
Deutlich von den bisher beschriebenen Gehölzflächen, hebt sich der Beginn des Teilraumes in den Flächen F 1 und F 2 ab. Die Bestände sind deutlich jünger und bestehen überwiegend aus feuchtetoleranten Gehölzen wie der Erle. In F 2 mischen sich zahlreiche Pappeln unter den Bestand. Diese sind, aufgrund ihrer starken Zuwächse, recht mächtig und weisen Stärken bis zu 100 Zentimeter Durchmesser auf.

Wegeflächen

Trotz der nicht unerheblichen Flächengröße von über 10 Hektar, wird das Areal lediglich von zwei Wegen durchzogen. Die östliche Verbindung beginnt am unteren Ende der „Wolfsschlucht“, die westliche Verbindung am Westrand des „Ellernteichs“. Beide Wege treffen sich auf der Anhöhe beim „Opferaltar“. Von dort führen sie zum Kirchweg bzw. wieder in Richtung „Wolfsschlucht“. Die Wegeverbindungen bestehen, wie auch im übrigen Park, aus einer Schottertragschicht die konstruktiv auf die Benutzung mit Forstgerät ausgelegt ist. Die Wegeführung passt sich dem Terrain an und erfolgt in leicht geschwungener Form. Die Breite liegt erneut bei gut zwei Metern.
Neben diesen querenden Wegen, wird das Areal entlang des „Ellernteichufers“ ebenfalls durch einen Weg erschlossen. Dimension und bauliche Gestaltung entspricht den bisherigen Wegeflächen. Den südwestlichen Abschluss bildet der „Loyer Kirchweg“ als wichtige, tradierte Wegeverbindung.
Sämtliche dieser beschriebenen Wege sind historisch und entsprechen der letzten Ausbauphase der Parkanlage. Neu ist dagegen eine Wegeverbindung, die in Höhe der Uklei-Bucht auf die alte Wegeverbindung führt. Dieser Weg besteht inzwischen als etablierter Trampelpfad. Da es, etwa in der Mitte des „Ellernteichs“, an einer entsprechenden Zuwegung in Richtung „Wilhelmshöhe“ fehlte, hat sich die Bevölkerung diese Wegeverbindung eigenständig erschaffen.

Ausstattung und Bauwerke

Der Raum besitzt mehrere, funktional und gestalterisch unterschiedliche Elemente. Ausstattungsgegenstände für reiterliche Zwecke stehen dabei quantitativ im Vordergrund. Über den Raum verteilt gibt es eine Reihe Barrieren, die zu Reit- und Fahrzwecken genutzt werden. Diese sind durchweg aus jüngerer Zeit.
Daneben gibt es auch hier Gräben, die die Wege queren. Dem typischen Modell Rastedes folgend, befinden sich auch in diesem Raum Durchlassbauwerke, die aus einem Rohr bestehen, das überschüttet wurde. Zur seitlichen Fassung wurden alte Holzbohlen verbaut.
Ebenfalls als Bauwerk, genauer als Erdbauwerk bezeichnet werden muss der Hügel am Ufer des „Ellernteichs“. Dieser am Austritt zur „Wolfsschlucht“ liegende Hügel, entstand in den 1970er Jahren mit der Wiederherstellung des „Ellernteiches“. Anfallender Aushub wurde hier belassen und daraus ein Hügel modelliert.
Gestalterisch für das Objekt am bedeutendsten ist allerdings das nachgeahmte Steingrab. Dieses Ausstattungselement ist nicht besonders alt und wurde, vermutlich erst zwischen 1900 und 1930, hier aufgestellt. Vorbild waren wahrscheinlich die Steingräber in Visbek bei Alhorn. Bei diesen handelt es sich um die größten Steingräber Norddeutschlands.

WASSERFLÄCHEN

Der Bereich verfügt über zahlreiche Abzugsgräben. Diese liegen in ihrer Dimension durchgehend unter einem Meter Breite auf der Sohle. Die Gräben entstanden entweder auf natürlichem Weg in dem sie in das Gelände erodiert sind, oder wurden als Abzugsgräben ausgehoben und die Forstflächen zur Kultivierung von wassermeidenden Arten zu entwässern.

TOPOGRAFIE

Die Topografie steigt vom „Ellernteich“ aus sanft in Richtung „Wilhelmshöhe“ bzw. „Steinzeitgrsab“ an. Der Ostteil des Teilraumes ist dagegen an seinen Übergängen zur „Wolfsschlucht“ topografisch bewegter. Dies hängt mit der topografischen Besonderheit der Schlucht zusammen. Über das gesamte Gelände verteilt, befinden sich vereinzelte kleine Senken mit Ausdehnungen von unter 10 Quadratmeter. Über ihre Entstehung können keine eindeutigen Aussagen getroffen werden. Teilweise könnten sie mit Kinderspiel in Verbindung stehen, da dort auch Hütten aus Ästen und Zweigen vorkommen.
Weiterhin gibt es in der Nähe des „Steinzeitgrabes“ eine weitere, größere Senke. Diese wird inzwischen für Reitsportereignisse genutzt. In wieweit sie deshalb entstand, lässt sich nicht eindeutig klären. Ggf. könnte hier auch eine Abgrabung von Rohstoffen wie Ton oder Bleichsand stattgefunden haben.

3.3.15 „Ellernteich“

Bereich 15 im Planwerk

Bestandteil dieses Teilbereichs ist ausschließlich der „Ellernteich“. Bei dem Gewässer handelt es sich um die größte Wasserfläche innerhalb der Parkanlage. Das Stillgewässer ist langgestreckt und in einer organischen Form, den Prinzipien des Landschaftsgartens folgend angelegt. Seine Anlage erfolgte zur Aufwertung des näheren Schlossumfeldes bereits in den 1830er Jahren. Die Entstehung der einzelnen Sektionen, ist auf dem historischen Planwerk „Charte der SchloßsGebäude zu Rastede“, mit Angabe der Veränderungen seit 1829“ aus dem Jahr 1851 erkennbar. Entsprechend wurde dadurch eine Wasserachse in der Niederung gebildet, die mit den zum Teil vorhandenen Teichen aus der Klosterzeit und weiteren, angelegten Teichen, eine Einheit bildet die den Schlossbezirk umgibt. Hierdurch wurde, sowohl eine gestalterische als auch eine funktionale Aufgabe, planerisch umgesetzt.

VEGETATION

Bedingt durch die Funktion und Ausbildung, besitzt der eigentliche „Ellernteich“ nur ein geringes Maß an Vegetation. Die Umgebung ist in Richtung Park Hagen dicht bewachsen und besteht aus umfänglichem Altbaumbestand. Der gegenüberliegende, zum Turnierplatz zählende Teil, ist weitgehend frei von Aufwuchs und geht vom Gewässer fließend in Scherrasen über.
Entlang der Uferlinie befindet sich, neben krautigem Aufwuchs aus Uferrandstauden, auch relativ viel Stangenholz aus jungen Erlen, Weiden, Hasel u.a. Der Bestand wird turnusgemäß ausgelichtet um insbesondere vom Turnierplatz aus, den Blick auf das Gewässer frei zu halten. Partiell sind die Ufer, etwa in Richtung Schlosspartie, relativ dicht mit Stangenholz und Stockausschlägen zugewachsen.



Abb. 46: Blick vom Westufer auf den „Ellernteich“ nach erfolgter Freistellung der Uferpatie. (v. Hoeren, September 2010)

Neben der Uferrandvegetation, verfügt der Teich auch über zwei Inseln. Eine Insel ist historisch und mit ihr der Gehölzbestand. Die zweite Insel stammt aus den 1970er Jahren, ebenso der dortige Vegetationsbestand.
Die historische, ehemalige Doppelinsel, wurde vor 8 Jahren durchforstet und störendes Pflanzenmaterial entfernt. Für die Bepflanzung der Doppelinsel existieren alte Pflanzanweisungen der Herzöge, auf denen die geplanten Pflanzungen als Listen gekennzeichnet sind. Mit der Maßnahme vor 8 Jahren, wurden die damaligen Pflanzen partiell mit dem verbliebenen Bestand ergänzt. An Arten kommen dort u.a. vor: Hainbuche, Birke, Eiche, Eibe grün und gelblaubig, Azaleen, Rhododendren und weitere Arten.
Die Insel vor der Uklei-Bucht besteht zu großen Teilen aus Rhododendren, Weiden, Eschen, Birken und Ahorenen. Die Bepflanzung ist sehr dicht. Da die Insel dort nicht authentisch ist, wurde ebenfalls, vor einem Zeitraum von etwa 8 Jahren, eine vollständige Beseitigung des Aufwuchses durch einen Stockhieb vollzogen. Hierdurch konnten höhere Arten optisch zurückgedrängt werden. Die Ausschlagfreudigkeit der hier vorhanden Arten wie Rhododendron, Weide, Esche oder Ahorn, hat inzwischen wieder zu einem dichten Aufwuchs geführt.

Wegeflächen

Der Bereich verfügt über keine Wegeflächen.

Ausstattung und Bauwerke

Der Teich verfügt über eine Fontäne, die in den 1970er Jahren dem Geschmack der Zeit entsprechend, errichtet wurde. Außerdem wurde ein Überlaufbauwerk in Ziegelbauweise errichtet, das in seiner Form an eine Bastion erinnert. Der Überlauf durchdringt, den als Wall errich-

teten Rand und gibt das Wasser im Anschluss ab. Hier fällt das Gelände leicht ab und mündet in einen Abzugsgraben, der Bestandteil von Raum 14 ist. Der Höhenunterschied zum Bachlauf ist mit einer Sohlbefestigung aus Betonelementen versehen, um ein Ausspülen zu verhindern.

WASSERFLÄCHEN

Bei dem Bereich handelt es sich um eine bespannte Wasserfläche. Diese wird, durch mehrere Grabensystemen aus der Parkanlage gespeist. Das Wasser gelangt über einen Überlauf in Richtung der ehemaligen Mühle. Die Wiederherstellung des trockengefallenen Teiches erfolgte in den 1970er Jahren. Einbauten und die Ufersicherung entsprechen dem damaligen Stand der Technik.
Anhand historischer Fotografien erkennt man, dass die Uferbereiche und Gewässersohle im Bereich des Bäkezulaufs mit Wasserbauschotter gefestigt wurden. Übrige Uferbereiche erhielten, im Bereich der Mittelwasserlinie, eine Befestigung aus Pfahlreihen, an denen Hartholzbretter befestigt waren.

TOPOGRAFIE

Zum Thema Topografie können keine relevanten Aussagen getroffen werden, die von planerischer Bedeutung sind. Als Erhebung weichen lediglich die beiden, vorhandenen Inseln im Teich vom Niveau des Wasserspiegels ab. Bei der einen Insel ist es der verbliebene Rest der ehemaligen Doppelinsel. Bei dieser handelt es sich um ein historisches Element. Die zweite Insel liegt vor der Uklay-Bucht. Diese Insel ist eine Neuschöpfung der 1970er Jahre und Entstand bei der Wiederherstellung der Wasserfläche.

3.3.16 ehemalige „Ellernteichpartie“

Bereich 16 im Planwerk

Diese Partie in der Nordostecke der Parkanlage bzw. des Untersuchungsgebietes, besteht in wesentlichen Teilen auf ehemaligem Teichareal des „Ellernteiches“. Mit der Wiederherstellung in den 1970er Jahren, wurde dieser Teilbereich allerdings einer Neuordnung unterzogen. Weite Teile wurden nicht mehr in die ehemalige Teichfläche umgewandelt, sondern als Parkplatz für die Turniere und Veranstaltungen. Im Zuge der Neuordnung wurden auch partiell Umgestaltungen der Bepflanzung vollzogen. Etwa im Randbereich zu den Sportanlagen. Am Übergang zur Mühlenstraße, blieb der historische Gehölzsaum erhalten.
Hier wurde eine befestigte Zufahrt angelegt um den Parkplatz nutzen zu können. Im Übergangsbereich befindet sich ein kleiner Hain, der mit Rasen bewachsen ist. Zudem gibt es Wegeanbindungen, die vom Parkplatz auf das Turniergelände und zu den Tribünen führen. Weitere Wegeverbindungen gibt es im Umfeld der Teichanlage.
Am Rand des Saumbereiches stehen zwei kleine Gebäude, welche die Sanitäreinrichtungen während der Turnierveranstaltungen aufnehmen. Der Funktionsbereich, bestehend aus Parkplatz und angrenzender Freiflächen, ist durch einen bepflanzten Erdwall von Teich und Turniergelände abgeschirmt.



Abb. 47: Situation zwischen ehemaliger Doppelinsel und Verwallung mit Parkplatz im Jahr 2007 die heute noch nahezu unverändert besteht. (v. Hoeren, Winter 2007)

VEGETATION

Am Übergang zur Mühlenstraße, befindet sich ein alter Gehölzsaum mit zahlreichen Überhältern. Hier dominieren vor allem Eichen, gefolgt von jüngeren Buchen und Ilex im Unterwuchs.
Vor diesem Saum schließt sich eine weitere, vorgelagerte Partie an. Auf dieser dominiert Rasen und im hinteren Teil stehen weitere Gehölze mit nicht ganz so hohem Alter. Auch hier ist die Eiche dominant vertreten und wird zudem von Ahorn, Birke, Erle und Linde begleitet.
Der Parkplatz weist keine Vegetation auf, lediglich auf der Verwallung befinden sich Gehölze erster und zweiter Ordnung, die von Strauchanpflanzungen begleitet werden. Die Gehölze weisen ein ungefähres Alter von etwa 20 bis 40 Jahren auf. Ihr Zustand ist zum Teil als schlecht zu bezeichnen. Neben gepflanzten Arten hat sich hier auch Wildaufwuchs entwickelt. Zu den vorkommenden Arten zählen: Ahorne, Eberesche, Felsenbirne, schwarzer Holunder, Erle, Linde, Kartoffelrose, Liguster und weitere Arten.
Weiterhin folgt der Bestand der ehemaligen Doppelinsel. Hier deuten alte Haselsträucher und Eichen auf den Altbestand hin. Zusätzlich sind Birke, Pappel, Holunder und Rhododendren im Bestand zu finden. Am Übergang zum Teichrand kommen weiterhin auch Weiden vor.
In Richtung „Wolfsschlucht“ gibt es zusätzliche Gruppen, in denen neben Linde auch Weide, Erle und Spitzahorn vorkommen, deren Stärke bei 20-30 Zentimetern Durchmesser liegen.
Abschließend gibt es, zwischen Sportanlagen und Park, eine abschirmende Pflanzung. Diese besteht vornehmlich aus Straucharten und einigen wenigen Großgehölzen. Der hier vorhandene Bestand stammt überwiegend aus der Nachkriegszeit und wurde zur Abschirmung der Sportstätten errichtet. Das Artenspektrum ist modern gehalten und hat mit einem historischen Park kaum Gemeinsamkeiten. Hier wurde bei der Neubepflanzung schlicht unter objektplane-

risch-städtebaulichen Gesichtspunkten gearbeitet. Dies drückt sich in Arten wie Felsenbirne, Strauchmispel, Schneebeere, Wildrosen, Pfeifenstrauch, Liguster oder Rhododendren oder Birke als verwendete Arten aus.

WEGEFLÄCHEN

Der Raum verfügt über zahlreiche Platz- und Wegeflächen aus verschiedenen Deckschichtmaterialien. Beginnend bei der Zufahrt von der Mühlenstraße, wurde der Bereich mit einem bunten Betonsteingroßpflaster befestigt. Das Umfeld des Sanitärgebäudes besteht aus einem dunkelroten Klinkerstein. Weite Teile der übrigen Wegeverbindungen sind in wassergebundener Bauweise errichtet worden. Die Wege sind zur Aufnahme kommunaler Fahrzeuge ertüchtigt und besitzen eine entsprechende Breite von wenigstens 2,50 Metern. Das Deckschichtmaterial besteht aus hellem Splitt und ist partiell verschlissen.

AUSSTATTUNG UND BAUWERKE

Der Bereich verfügt in erster Linie über infrastrukturelle Ausstattungselemente, zu denen moderne Poller und Absperreinrichtungen zählen, um den Besucherverkehr auf dem Turniergelände bei Großveranstaltungen angemessen lenken zu können. Vegetationsflächen sind partiell von weißen Holzzäunen gefasst, die einem Geländer gleichkommen. Den Übergang zu den Sportflächen bilden dunkelgrüne Maschendrahtzäune mit Höhen von ca. 1,60 bis 2,20 Metern. Weiterhin weist der Raum ein hohes Maß an Ver- und Entsorgungseinrichtungen auf. Hierzu zählen, neben sichtbaren Schachtdeckeln, auch diverse Verteilerkästen. Ebenfalls ist das Umfeld der Gebäude mit Beleuchtungseinrichtungen besetzt. Schlichte Mastleuchten, mit doppeltem Schirm, stehen unweit des Wegeverlaufs zur Tribüne

WASSERFLÄCHEN

Der Raum verfügt über keine klassischen Wasserflächen. Am Übergang zur Mühlenstraße gibt es eine Senke, bei der es sich um einen alten Grabenverlauf handelt.

TOPOGRAFIE

Die Topografie ist weitgehend eben. Allerdings fällt das Gelände nach Norden, in Richtung der Sportplätze, sichtbar ab. Der eigentliche Höhenunterschied befindet sich allerdings außerhalb des Untersuchungsgebietes.
Auf die Senke an der Mühlenstraße wurde bereits, in Verbindung mit den Wasserflächen, eingegangen. Weiterhin gibt es, als Trennung zwischen Parkplatz und anschließender Parkpartie, eine Verwallung aus Erde die bepflanzt wurde. Die Höhe beträgt etwa einen Meter. Es ist davon auszugehen, dass der Wall aus Aushubmaterial besteht, das bei der Anlage der Parkplatzfläche gewonnen wurde.
Auffällig ist darüber hinaus eine Senke zwischen Parkplatz und Doppelinsel. Dieses, grabenartige Gerinne, ist vermutlich rudimentäres Überbleibsel der ehemals zweiten Doppelinsel.

3.3.17 Turnierplatz

Bereich 17 im Planwerk

Der Turnierplatz war, historisch betrachtet, ehemals eine große Parkwiese. Diese wurde nach dem zweiten Weltkrieg in ein Turniergelände für den Reitsport umgewandelt. Von den hier, ehemals vorkommenden drei Gehölzklumpenpflanzungen, hat sich noch eine Gruppe erhalten. Die beiden anderen Gruppen wurden für den Reitsport entfernt. Stattdessen wurden Zuschauerränge und Infrastruktureinrichtungen eingebaut. Zudem wurde die Wiese in eine intensiv gemähte Scherrasenfläche gewandelt. Auch der Baugrund wurde zu großen Teilen verändert, um die Bespielbarkeit des Untergrundes vom Wetter so unabhängig wie möglich zu ma-

chen. Entsprechend präsentiert sich das Areal heute eher als Sportstätte. Der Charakter einer Parkanlage ging weitgehend verloren. Im Gelände befinden sich Lichtmasten, eine Fahrstraße und ein denkmalgeschützter Richterturm. Zudem ein Erdhindernis mit der Bezeichnung „Holstenwall“. Dieses wurde während der Gutachtenerstellung rückgebaut, da es nicht mehr benötigt wurde.
Allerdings gibt es auch noch das Rudiment eines alten Grabenverlaufs. Hierdurch kann ebenfalls das ehemalige Geländeniveau nachvollzogen werden.



Abb. 48: Blick über den Turnierplatz aus Richtung „Ellernteich“ mit Holstenwall, clumb und Richterturm. (v. Hoeren, Herbst 2007)

VEGETATION

Die Vegetation des Raumes besteht, zu wesentlichen Teilen, aus Scherrasen. Dieser Prozentteil hängt vorrangig mit der Nutzung des Geländes als Veranstaltungsfläche für diverse Kultur- und Sportereignisse zusammen.
Historisch wurde diese Fläche als Freifläche gestaltet und bestand aus einer Wiese, in der sich drei unterschiedlich große Gehölzclumbs befanden, die im Verhältnis des „Goldenen Schnitts“ angelegt wurden. Von diesen Pflanzungen existiert heute lediglich noch eine Haufenpflanzung. Diese besitzt einen hainartigen Aufwuchs aus Laub- und Nadelholzarten. Vertreter sind Kastanie, Robinie, Kiefer, Buche, Ulme, Ahorne usw. Die Pflanzung besitzt keine Strauchschicht. Neben Altbäumen, wurden in der jüngeren Vergangenheit Nachpflanzungen getätigt, die auf den Empfehlungen der Zielplanung für den Turnierplatz aus dem Jahr 2007 basieren.
Während der „Holstenwall“ als bauliche Zutat mit dem umgebenden, nicht historischen Aufwuchs entfernt wurde, soll auch in diesem Teilbereich die Wiederherstellung eines ehemals vorkommenden Gehölzhaufens vollzogen werden. Die Empfehlungen hierzu lieferte ebenfalls das Gutachten zum Turnierplatz aus dem Jahr 2007. Unweit von dieser Position befindet sich

eine Reihe Pappeln. Diese sind Zutaten der Nachkriegszeit und folgen dem Verlauf des alten Abzugsgrabens.
Der Bereich um den Rennplatz herum ist, in unterschiedlicher Intensität, mit Gehölzen besetzt. Neben Groß- und Einzelgehölzen, kommen an bestimmten Partien auch Strauchgruppen vor. So ist der Verlauf der Bäke beispielsweise mit einem dichten Gehölzstreifen aus Traubenkirsche, und Pfaffenhütchen besetzt. Eiche, Kastanie Esche und Eibe gesellen sich hinzu.
Die Bepflanzung entlang der „St.-Ulrichskirche“ markiert noch den ehemaligen Verlauf der alten Hauptstraße. Linden bilden eine rudimentäre Allee und werden von zahlreichen Hainbuchen begleitet, die recht linear gepflanzt wurden. Am Zugangstor stehen zudem imposante Kastanien.
Entlang der Partie am „Ellernteichufer“ ist ein lockerer Bestand zu erkennen, der sowohl aus Großgehölzen als auch Strauchpartien in gemischter Anordnung besteht. Hier kommt viel Erle als Stangenholz, Holunder, Ilex, Ahorn, Weide und Wildrose vor. Der überwiegende Teil der Pflanzungen ist aus jüngerer Zeit. Lediglich einige Solitäre, wie etwa eine Hängebuche, sind älter.
Eine Besonderheit stellt ein markant alter, ufernaher clumb dar. Hier dominieren eine Reihe alter Eichen, die mit Unterwuchs aus Liguster, Rhododendren Hainbuche und Traubenkirsche kombiniert bestehen. Dieser clumb ist nicht nur dominant und eindrucksvoll, sein Standort und das dortige Höhenniveau markieren den ehemals authentischen Höhenverlauf des Geländes. Der dahinter liegende Hügel kann durch das alte Niveau somit in seiner Mächtigkeit eindeutig erfasst werden und ist als moderne Zutat erlebbar.

Wegeflächen

Der Teilraum besitzt zwei unterschiedliche Wegtypen. Im zentralen Bereich verläuft ein Erschließungsweg aus einer Schottertragschicht, als kombinierte Trag- und Deckschicht. Dieser Fahrweg endet stumpf und nimmt den Schwerlastverkehr auf der notwendig ist, um Veranstaltungen mit Zelten und sonstigen Einrichtungen zu versorgen. Der Weg verläuft einspurig und endet stumpf. Er mündet östlich auf der Parkplatzfläche von Raum 16.Die Breite beträgt ca. 3 Meter.
Eine weitere Wegefläche umrundet den Turnierplatz auf der Ostseite. Dem Verlauf der Einfassung folgend, gelangt der Besucher am Wasser entlang auf einem Weg vom Zugang an der St. „Ulrichskirche“ bis zum Parkplatz. Dieser Weg ist in wassergebundener Bauweise errichtet und besitzt ein verschlissenes, helles Deckschichtmaterial aus gebrochener Körnung. Die Breite des Weges beträgt etwa 2,50 Meter und wird zur Befahrung mit Kommunalmaschinen genutzt.

Ausstattung und Bauwerke

Bauwerke und Ausstattung dieses Raumes stehen ausnahmslos mit der Nutzung als Reit- und Fahrsportanlage in Verbindung. So gibt es diverse Ver- und Entsorgungsanlagen für Wasser, Abwasser, Elektro, Beleuchtung usw. Es wurden Lichtmasten aufgestellt oder Verteilerkästen errichtet. Zudem ist das Gelände von einem Holzgeländer in weißer Farbgebung eingefasst.
„Holstenwall und Pulvermanns Grab“ wurden als Erdbauwerke in der Zwischenzeit nicht mehr benötigt und rückgebaut. Der Richterturm ist als denkmalgeschütztes Relikt noch erhalten. Eine Funktion erfüllt er inzwischen aber nicht mehr.
Neben deinstallierten Hindernissen, sind allerdings noch Barrieren für den Fahrsport erhalten die bei Turnieren umfahren werden müssen.
Der Turnierplatz, in seinem aktuellen Status, verfügt über keine historischen Ausstattungsgegenstände oder sonstigen Bauwerke. Leicht außerhalb gelegen, am äußerst südlichen Zipfel des „Ellernteiches“, gibt es allerdings ein historisches Brückenbauwerk, das über die Bäke und den Teichzulauf führt. Hierbei handelt es sich um eine Brücke in Ziegelbauweise mit ge-

mauertem Durchlass. Das Geländer besteht aus einem schlichten Holzhandlauf mit zusätzlichem unterem Horizontalholz. Ehemals wurde dieses Geländer in Knüppelholzbauweise ausgeführt. Hierüber gibt es ein historisches Fotodokument.

WASSERFLÄCHEN

Der Bereich verfügt über zwei Fließgewässer. Beide zählen zur ursprünglichen Parkkomposition. Zunächst streift die Bäke den Teilraum und führt am Schlosskernbereich entlang in den „Ellernteich". Das Gewässer führt nur begrenzt Mittelwasser. Seine Sohle befindet sich dennoch gut einen Meter unter dem Geländeniveau. Die Böschungen sind im ‚Verhältnis von etwa 1:2 angelegt und überwiegend mit Sträuchern und Stangenhölzern versehen.
Das zweite Gewässer existiert lediglich noch rudimentär. Ehemals wurde der Turnierplatz, in seiner Funktion als Wiese, gut zwei Drittel ab der Oberkante von einem Graben drainiert. Dieser Graben wurde zur Durchführung der Veranstaltungen überwiegend verfüllt bzw. verrohrt. Lediglich ein kleines Teilstück blieb nahe des Gehölzclumbs erhalten. Dieses Relikt ist nicht nur ein Indiz für die ehemalige Entwässerung, sondern Position und Ausbildung dokumentieren vermutlich weitgehend den ehemaligen Höhenverlauf. Die Gewässersohle liegt gut einen halben Meter tief unter dem Geländeniveau. Die Böschungen sind etwa in einem Verhältnis von 1:2 ausgebildet.

TOPOGRAFIE

Das Gelände fällt leicht in südöstlicher Richtung. Höhenunterschiede treten lediglich an der Tribüne und in der „Kurve" zum „Ellernteich" auf. Beide Erhöhungen sind künstliche Zutaten, die mit der Errichtung der Sportstätte bzw. der Wiederherstellung der Teichanlage erfolgten. Der Höhenunterschied dieser Erdbauwerke liegt bei jeweils etwa 1,50 Metern.
Weiterhin gibt es künstliche Einbauten die als Hindernisse für den Fahrsport dienen, sowie die ehemaligen Erdbauwerke „Pulvermanns Grab" und „Holstenwall". Diese Bauwerke sind inzwischen nicht mehr vorhanden.
Bedingt durch die Umnutzung und Ertüchtigung muss die natürliche Topografie des Geländes, insbesondere im Hinblick auf die Parkgestaltung als stark beeinträchtigt und verändert bezeichnet werden.

3.3.18 Saumgehölz

Bereich 18 im Planwerk

Das Areal befindet sich zwischen Rennplatz und der angrenzenden Wohnbebauung. Zudem beinhaltet die Fläche den Tribünenbereich des Rennplatzes. Bei dem Areal handelt es sich um den ehemaligen Saum- und Übergangsbereich der Parkanlage in Richtung Ortslage nach Norden. Teile der Fläche wurden als Erweiterungsfläche des Friedhofs umgewidmet und zählten ehemals mit zur Parkanlage. Um die Jahrhundertwende nahm diese Fläche beispielsweise eine Schiessanlage auf.
Die Struktur des Teilraumes unterteilt sich in drei verschiedene Bereiche. Der Großteil ist mit Gehölzen bewachsen, die aus unterschiedlichen Altersphasen bestehen. Der zweite Teil besteht aus einer Rasenpartie, die bei Großveranstaltungen als Fläche für Schausteller genutzt wird und Zelte und Fahrgeschäfte aufnimmt. Der dritte Teil ist schließlich das Tribünenareal. Ein längs gestreckter Wall folgt dem Verlauf des Turnierplatzes und wurde terrassenförmig angelegt, um Zuschauer aufnehmen zu können. Die Wallkrone ist darüber hinaus mit einem Weg erschlossen. Auf der Krone befinden sich Gehölzpflanzungen, die mit der Anlage des Turnierplatzes und der Tribüne entstanden.



Abb. 49: Blick auf den Teilraum mit Tribüne aus südlicher Richtung vor den Umgestaltungsmaßnahmen.. (v. Hoeren, Oktober 2005)

VEGETATION

Die Vegetation des Bereiches besteht in erster Linie aus Gehölzen erster Ordnung. Diese sind in einem hainartigen Zusammenhang aufgepflanzt, bzw. haben sich auf natürlichem Weg entwickelt. Neben altem und älterem Bestand, gibt es auch zahlreiches Stangenholz ausbreitungsfreudiger Arten das sich im Unterholz etabliert hat. Strauchpartien sind nur in geringem Umfang enthalten. So etwa an der Nordwestecke oder entlang des Friedhofszaunes.
Entlang der Wallkrone dominieren primär recht mächtige Hybridpappeln, gefolgt von Roteiche. Im übrigen Teil des Raumes findet man zahlreiche Lärchen, Eichen, Hainbuchen, Douglasien, Ahorne, Birken und Buchen vor. Insgesamt darf, besonders im hinteren Bereich, die Eiche als dominant bezeichnet werden. Die bildete ehemals den äußeren Parksaum und hat Stammdurchmesser, die bei etwa einem Meter liegen. Die übrigen Gehölze weisen Stammstärken zwischen 10 und 60 Zentimetern Durchmesser im Mittel auf.
Unter den Vertretern der Strauchschicht gibt es, neben Rhododendren, auch Stechpalme, Eibe und weitere Arten.
Anzumerken sei an dieser Stelle noch, dass bei den Stürmen in jüngster Vergangenheit, zahlreiche der hier vorhandenen Altbäume in Mitleidenschaft gezogen wurden und aus diesem Grund gefällt werden mussten. Dies erklärt das relativ hohe Maß an Stuken.

WEGEFLÄCHEN

Der Raum verfügt über zwei Wegeflächen. Beginnend am Westrand gabelt sich der Weg auf. Ein Teil führt über den Wallkörper der Tribühne und ermöglicht durch die erhöhte Lage, einen weiten Blick über den Rennplatz bis zum „Ellernteich“ und dem angrenzenden Parkwald. Der Weg besitzt eine Breite von etwa drei Metern und besteht aus wassergebundenem Material.

Am Übergang zu Raum 16 vereint sich dieser Weg mit einem zweiten Verlauf, der hinter der Tribüne entlangführt.
Auch dieser Weg besitzt eine Breite von etwa drei Metern. Beide Wege sind für die Befahrung mit LKW Verkehr ausgelegt, der zur Pflege und Versorgung bei Veranstaltungen genutzt wird. Hinsichtlich der Lage, ist der zweite Weg eher zurückhaltend und ermöglicht nur begrenzte Blicke, innerhalb meist gehölzbewachsener Flächen. Auch hier wurde lediglich wassergebundenes Material verbaut.

Ausstattung und Bauwerke

Zentrales Bauwerk ist die Tribünenanlage mit terrassierten Sitzplätzen und Handläufen aus Holz. Diese Installationen wurden im Zeitraum zwischen 1950 und 2018, mehrfach verändert und den aktuellen Gegebenheiten angepasst. Als Baumaterial der befestigten Flächen dient Klinker.
Weiterhin zählen diverse technische Einrichtungen zu den Ausstsattungsgegenständen. So gibt es neben Versenkregnern, Maste, Beleuchtungseinrichtungen oder diverse Verteilerkästen. Entlang des hinteren Weges verlaufen darüber hinaus Leitungen und Abwasseranlagen.
Ferner ist eine Zaunanlage vorhanden. Diese setzt sich aus zeitgenössischen Draht und Stabmattenzäunen zusammen und wird an den Eingängen aus alten Portalen abgelöst. Die Zaunanlagen besitzen eine dunkle Farbgebung.

Wasserflächen

Das Areal verfügt über einen Abzugsgraben am Rand der Fläche. Die Sohlbreite liegt unter einem Meter. Die Böschung beträgt etwa 1:2.

Topografie

Das Gelände ist, abgesehen von der künstlich angelegten Tribünenanlage, eben. Die Tribüne erstreckt sich als langgestreckter Wall, der dem Verlauf des Turnierplatzes folgt. Die Höhe liegt im Mittel bei 1,50 Metern.

3.3.19 Partie zur „Ulrichskirche“

Bereich 19 im Planwerk

Zwischen „Ulrichskirche“, Rennplatz, Schlosszufahrt und Oldenburger Straße befindet sich der ehemalige Amtsgarten, der in die Gestaltung des Schlossumfeldes einbezogen wurde. Die Partie besteht aus ausgedehnten Scherrasenflächen mit einzelnen Gehölzgruppen und Solitärbäumen. Bedingt durch die Nähe zum Schloss, verfügt der Raum über zum Teil imposante, besondere Gehölze. Ihre Anordnung erfolgte zudem so, dass lange Sichten durch den Park ermöglicht wurden. So bestehen beispielsweise Bezüge zwischen Schloss und „Ulrichskirche“ oder Oldenburger Straße und der Freifläche des Turnierplatzes.
Erlebbar wird der Parkteil durch eine, im eleganten Schwung verlaufende Wegeverbindung, die an der Schlosszufahrt beginnt und am Rundweg um den Turnierplatz endet. Weiterhin gibt es eine recht unscheinbare, überformte Zuwegung zum Marstall. Seitlich hieran grenzt ein Pappelwäldchen.
In der Nordwestecke des Teilraumes befindet sich eine kleine Parkplatzanlage, die als zusätzliche Stellfläche bei Trauerfeiern auf dem angrenzenden Kirchhof angelegt wurde. Dieser Parkplatz ist von Anpflanzungen umgeben und kaum wahrnehmbar. Von ihm führt ein Weg parallel zum Friedhof entlang und mündet am Rennplatz.
Als Element des Reitsports befindet sich im Bereich der Freiflächen ein Dressurplatz. Dieser wird lediglich bei Turnierveranstaltungen genutzt und ist das übrige Jahr hindurch mit Rasen

bewachsen. Lediglich seine ebene Fläche fällt dem genauen Betrachter, durch die zu drei Seiten vorhandenen Böschungen ins Auge.



Abb. 50: Blick von der Schlosszufahrt auf die „St. Ulrichskirche". (v. Hoeren, Januar 2018)

VEGETATION

Der Gehölzbestand ist als überwiegend locker zu bezeichnen. Zusammenhängende Bestände gibt es primär in den Randbereichen, entlang der Oldenburger Straße und am Übergang zum Turnierplatz. Bei letzterem handelt es sich um ein Pappelwäldchen aus der Nachkriegszeit mit Exemplaren von gut 80 bis 100 Zentimeter Durchmesser. An dieses anschließend, befindet sich ein Gehölzriegel, der in der o.g. Abbildung dargestellt ist. Neben alten Solitären, haben sich in dem Bestand auch zahlreiche Stangenhölzer etabliert, so dass ein recht dichter Bestand entsteht. Hierdurch wird im Sommer der Blick auf den Marstall unterbunden. Neben störendem Stangenholzaufwuchs, gibt es hier erfreulicherweise eine recht gut erhaltene Strauchpartie, in der Schneebeere, Zimthimbeere, Pfaffenhütchen und Holunder dominieren.
Entlang der Oldenburger Straße dominieren vor allem Gehölze erster Ordnung, die allerdings von einigen Strauchpartien unterbrochen wurden. Hier ergibt sich ein reizvolles Wechselspiel an Blickbezügen, die heute besonders von außen nach innen möglich sind. Die Anzahl an Arten und Sorten ist vielfältig und besteht, in erster Linie, aus Laubholzarten. Neben Robinien gibt es Kastanien, verschiedene Ahorne, Eichen, Buche, Linden, oder auch Lärche als Vertreter der Nadelgehölze. Die Stammstärken liegen zwischen 80 und 120 Zentimeter Durchmesser bei den Altgehölzen. Jüngere Exemplare besitzen 30-50cm. Die gesamte Partie wurde vor etwa 10 Jahren im Zuge einer denkmalpflegerischen Maßnahme durchgearbeitet und wieder auf den historischen Bestand reduziert.
Die verbliebenen Strauchpartien weisen einen hohen Anteil aus Stechpalmen auf und enthalten zudem diverse Eiben.
Der übrige Bestand setzt sich aus lockeren Gruppen und kleinen Hainen zusammen. In diesen Bereichen mitten im Parkteil, gibt es auffallend viele Linden, begleitet von Buchen und einigen weiteren Arten in geringer Stückzahl. Auch hier liegen die Stammstärken im Mittel bei 80-100 Zentimeter Durchmesser.
Die übrige Vegetation des Raumes besteht vorrangig aus Scherrasen, der einer regelmäßigen Mahd unterzogen wird.

WEGEFLÄCHEN

Wie so häufig im Rasteder Park, bestehen auch diese Wege aus wassergebundenem Material. Ein gelblich-weißer Grandbelag bedeckt die etwa 3 Meter breiten Wege. Die Wege sind für die Aufnahme von Fahrzeugverkehr ertüchtigt und werden von Kommunal- und Veranstaltungsfahrzeugen genutzt. Darüber hinaus ist nur Fahrrad- und Fußgängerverkehr zulässig.
Wie einleitend erwähnt, führt ein elegant geschwungener Weg durch den Parkteil. Diesem folgt eine weitere Wegeverbindung unmittelbar entlang des Friedhofs. Vom Marstall aus führt, über eine Brücke, eine unbefestigte Wegeverbindung, die als eigentlicher Weg nicht mehr erkennbar ist.
Als moderne Zutat wurde eine Parkplatzfläche in den Nordwestteil der Parkanlage gelegt. Diese befindet sich innerhalb einer ehemaligen Gehölzgruppe in der Stangenhölzer dominierten. Der Parkplatz ist in Einfachbauweise gestaltet und verfügt über keinerlei Einfassungen und dergleichen. Lediglich eine befestigte Deckschicht ermöglicht das ganzjährige Befahren der Anlage.

AUSSTATTUNG UND BAUWERKE

Unter den Bauwerken ist als auffälligstes Element eine Brücke zu nennen, die vom Marstall in den Park führt. Diese Brücke ist als abgängig zu bezeichnen. Dem Verlauf der Bäke folgend, gibt es über den Rundweg ein Durchlassbauwerk. Dieses besteht aus einem Rohrdurchlass, der überschüttet wurde.
Weiterhin darf der eingefügte Dressurplatz als Bauwerk bezeichnet werden. Eine rechteckige Fläche wurde, in die leicht abfallende Umgebung planiert und mit Bleichsand bedeckt. Durch die auf Turniereignisse beschränkte Nutzung, bildet sich auf der Fläche schnell Grasaufwuchs, so dass diese in den übrigen Monaten nicht als „Fremdkörper“ wahrgenommen wird.
Ausstattungsgegenstände gibt es, abgesehen von der rekonstruierten Zaunanlage entlang der Oldenburger Straße, ausschließlich in Form von zeitgemäßen Schildern, Pollern oder Barrieren. Geländer entlang der Bäke bestehen aus weiß gestrichenen Holzplanken.

WASSERFLÄCHEN

Der Raum wird im südlichen Übergangsbereich zur Schlosszufahrt von der Bäke begleitet. Dieses Gewässer führt von Westen kommend in den „Ellernteich“. Die Gewässersohle besitzt gut einem Meter Breite. Die Böschungen sind zum Teil mit Strauchaufwuchs bepflanzt und haben Böschungswinkel von 1:2 bis 1:3.

TOPOGRAFIE

Das gesamte Gelände fällt gleichmäßig in südlicher Richtung. Topografisch auffällig sind hierbei lediglich der Reitplatz und eine geschwungene Senke am Rand zur Oldenburger Straße.

3.3.20 Cassenkamp

Bereich 20 im Planwerk

Der Teilraum des sog. Cassenkamps ist ein Übergangsbereich im Ostteil der Anlage. Hinsichtlich der Parkgrenzen, befindet sich die Fläche seit je her außerhalb der eigentlichen Parkanlage. Neben der Heimvolkshochschule und einigen wenigen Wohnhäusern, allesamt aus der Zeit nach dem 2. Weltkrieg, dominieren in diesem Teilbereich vor allem Weideflächen für Pferde und sonstige Weidetiere. Lediglich am Nordostrand gibt es eine zusammenhängende Schonung, die überwiegend aus Nadelholz besteht. Der Übergang zum Parkrand wird durch teilweise imposante Saumgehölze mit tiefen Schleppästen gebildet. An einem Teilbereich sind

zudem Rudimente eines alten Knicks erkennbar. Reihenpflanzungen aus Buche flankieren ihn.
Sämtliche der hier genannten Teilstücke befinden sich in privatem Eigentum. Eine Beschreibung war aus diesem Grund lediglich von außen möglich.



Abb. 51: Blick vom Parkrand auf die Schonung mit vorgelagerter Weisefläche. (v. Hoeren, Herbst 2017)

VEGETATION

Die Vegetation dieses Raumes besteht, zu großen Teilen, aus Wiesen und Weideflächen die mit Gattern eingehaust sind. Allerdings gibt es auch zwei zusammenhängende Gehölzbestände. Diese tragen die Bezeichnungen F7a und F 50.
Bei Fläche 7a handelt es sich um eine reine Fichtenschonung, die in wesentlichen Teilen aus der gemeinen Fichte besteht. Die Schonung wurde künstlich aufgepflanzt. Die dort stehenden Gehölze weisen Stammdurchmesser zwischen 30 bis 60 Zentimeter auf.
Fläche 50 ist ebenfalls eine Aufforstung, die im Wesentlichen aus Nadelholzarten besteht. Abweichend zu Fläche 7a handelt es sich hier jedoch um eine Nadelholzmischkultur, die neben Fichten auch Lärchen beherbergt. Die Stammstärken betragen hier zwischen 20 bis 40 Zentimeter Durchmesser. Beide Gehölzflächen sind als artenarm zu bezeichnen. Dies äußert sich auch in der vorkommenden Strauch- und Krautschicht.

WEGEFLÄCHEN

Der Bereich verfügt über keine relevanten Wegeflächen, da das Areal außerhalb der Parkanlage liegt und gestalterisch nicht einbezogen wurde. Kleine Wegestücke dienen lediglich der Erschließung der Fläche und kommen, wenn überhaupt, lediglich aus Richtung Mühlenstraße.

Ausstattung und Bauwerke

Neben Koppeln, die durchweg aus neuerer Zeit stammen, verfügt der Raum über keine relevanten Ausstattungselemente und Baulichkeiten.

Wasserflächen

Der Raum verfügt an seinem Nordrand über einen eingeschnittenen Bachlauf, der in den Bachlauf der „Wolfsschlucht“ mündet.

Topografie

Das Gelände besitzt, im Bereich der Heimvolkshochschule, die höchste Höhe und fällt von dort in Richtung Norden ab. Der Höhenverlauf ist mit der „Wolfsschlucht“ vergleichbar. Allerdings verläuft er gleichmäßiger und unspektakulärer.

4. Genese und Bewertung

4.1 Genese

4.1.1 Methodik zur Genese

Die Rasteder Parkanlage in ihrer heutigen Ausprägung steht, wie anhand der geschichtlichen Aufarbeitung belegt werden konnte, untrennbar mit dem Haus Oldenburg in Zusammenhang. Zwar gab es bereits vor dem Erwerb der Anlage durch die Landesherren gartenkünstlerische Elemente und Gartenanlagen, doch waren diese in ihrer Ausdehnung und gestalterischen Aussage nicht von der Qualität und Bedeutung wie die späteren Entwicklungsphasen.
Insbesondere unter dem gärtnerischen Interesse der Oldenburger Herzöge setzte eine Entwicklung ein, die ein Werk der Gartenkunst von überregionaler, sogar nationaler Bedeutung schuf. Während eine Bewertung der Anlage erst im folgenden Unterkapitel erfolgen soll, ist er für die Anlagengenese des Objektes von Bedeutung.
Um Aussagen zur Altersstruktur des Untersuchungsbereiches treffen zu können, wurden dem Objekt in Anlehnung an die geschichtliche Entwicklung 6 Einzelphasen zugewiesen. Diese orientieren sich wie in der anlagengenetischen Karte dargestellt, im Wesentlichen an den in Rastede weilenden, bzw. dort zuständigen Herzögen. Allerdings hat das Objekt aber auch eine Geschichte, die weiter zurückreicht und deren Ursprünge bis in die Klosterzeit reichen. Naturräumlich entstandene Gegebenheiten, wie etwa die Abflussrinnen im Bereich der „Wolfsschlucht“ sind sogar deutlich älter.
Weiterhin von Bedeutung ist die Tatsache, dass erste wesentliche Gestaltungsmaßnahmen am Objekt und im Bereich des Gartens vorrangig im Umfeld des Schlosses, auf dem Areal des sogenannten Schlossgartens erfolgten. Hier befand sich ursprünglich der Klosterkernbezirk. Da dieser Teilbereich allerdings aus der Bearbeitung herausgenommen wurde, und aus diesem Grund keine differenzierten Angaben erfolgen können, differenziert die Anlagengenese lediglich eine *„Anfangsphase vor 1755“*, dem Zeitraum des Erwerbs durch das Haus Oldenburg.
Der zweite Zeitraum beschreibt die *„Entwicklung unter Großherzog Peter Friedrich Ludwig in der Zeit zwischen 1755 und 1829“.* Dieser Zeitraum beschreibt zwei wesentliche Phasen der Anlage. Zunächst zeigen die Planunterlagen aus dieser Zeitspanne, den Bestand und die Entwicklung eines formalen Gartens nach französisch-holländischem Muster, der allerdings stetig und immer deutlicher in einen landschaftlichen Garten umgestaltet wurde. Hierbei findet die Umgestaltung zunächst nur im Bereich des Schlossgartens statt. Dies zeigen die Abbildungen 2-5 des Gutachtens besonders deutlich. Allerdings zeigt spätestens der Plan von C. F. Bosse aus dem Jahr 1792 (Abb. 4), dass die Mauern der Kernanlage im wahrsten Sinne des Wortes durchbrochen wurden und eine Ausdehnung in die Landschaft der Umgebung erfolgte. Noch deutlicher wird dies auf dem Lasius-Plan von 1818 (Abb. 5). Deutlich erkennbar ist die kompositorische Gegenüberstellung von Wald /geschlossener Gehölzpartie „Im Hagen“ und den Freiflächen von „In den Ellern“ und „Rasteder Esch“. Im letzteren Bereich werden die Freiflächen durch Gehölzgruppen gegliedert, der Bereich „Im Hagen“ wird von Wegen durchzogen, die eine Gestaltungsabsicht erkennen lassen. Auch existieren Rund- und Krebsteich, wenn auch eher unter funktionalen Aspekten zu betrachten.
Hervorzuheben ist allerdings die Bedeutung des Vorwerks. Es nimmt eine eigene Stellung ein und besitzt eine gestalterische Qualität, die zwar nicht die Güte des Schlossgartens besitzt, sich jedoch deutlich von der Gestaltung der übrigen Umgebung abhebt. Hinzu kommt, dass zwischen Vorwerk und Schlossbereich ein axialer Bezug in Form einer Zuwegung hergestellt wurde.
Großherzog Paul Friedrich August, der Sohn von Peter Friedrich Ludwig, wirkte zwischen 1829 und 1853. Die „*Entwicklung unter Paul Friedrich August zwischen 1829 und 1853“* kennzeichnet den dritten Abschnitt der Genese.

In dieser Zeitspanne wurde die Parkanlage deutlich entwickelt und zeigt den klaren Übergang in eine nun überwiegend unter landschaftlichen Gesichtspunkten zu betrachtende Anlage. Dies zeigt sich nicht nur in der Gestaltung des Schlossgartens, sondern auch der Anlage und Umgestaltung eines umfangreichen Gewässersystems. Neben der Neugestaltung des „Ellernteichs“ haben sich auch Rund- und Krebsteich gestalterisch verändert und werden nun durch den Langteich mit einander verbunden. Neben dem sog. „Schrenk-Plan“ von 1850 (Abb. 6), gibt auch der Plan von Strack aus dem Jahr 1851 (Abb. 7) einen guten Eindruck der Veränderungen wieder. Interessant ist hier, dass bereits mit nicht unerheblichen Flächenzukäufen begonnen wurde. Unter anderem im Bereich der Oldenburger Straße im Umfeld der „Wachthorst“. Durch diese Zukäufe konnte beispielsweise die Zufahrt repräsentativ gestaltet werden. Der Bereich Hagen, der bei Schrenk als „Grossherzoglicher Park“ tituliert wird, blieb dagegen von differenzierten Umgestaltungsmaßnahmen ausgeschlossen. Allerdings werden bereits Bereichszuweisungen vollzogen die etwa den Bereich „Wilhelmshöhe“ oder auch „Singplatz“ benennen. Das Vorwerk besitzt weiterhin eine hervorgehobene Stellung und wurde gestalterisch weiterentwickelt.
Die vierte *Gestaltungsphase unter Grossherzog Nikolaus Friedrich Peter* dauerte schließlich knapp ein halbes Jahrhundert und beschreibt den *Zeitraum zwischen 1853 und 1900*. Dieser Zeitraum ist für den Park von besonderer Bedeutung, da er in dieser Phase zu einem landschaftlichen Park mit enormer Flächenausdehnung entwickelt wurde. Die Pläne von „Cassebohm“ aus dem Jahr 1873 (Abb. 13) und „Lamprecht“ von 1898 (Abb20) sind wichtige plangrafische Zeugnisse der Entwicklungen. Zudem können zahlreiche Fotografien und Detailpläne hinzugezogen werden. Die Gestaltung im Bereich „Ellern“ wurde intensiviert und reicht bis an die Mühle heran. Randeinfassungen aus Gehölzriegeln und markante Gehölzclumbs beleben das Bild des Betrachters. Hier wurde verfeinert und durch Bau- und Ausstattungsgegenstände wie Wildhütten, Bootshaus, Knüppelholzbrücken und dergleichen ergänzt.
Die wesentlichen Veränderungen, mit besonderer Aussagekraft erfolgten allerdings im Bereich des Parks Hagen. Während der Park Hagen als Wildpark vor allem aus einer Waldstruktur/Parkwald bestand und dem zu jagenden Wild einen natürlichen Lebensraum bieten sollte, wurde mit dem angrenzenden „Verbindungspark“ ein wesentlicher Schritt zu einer umfangreichen Parkanlage im nordwestdeutschen Raum eingeleitet. Durch umfangreiche Ankäufe ehemaliger Hofstellen konnte hier unter Einbeziehung alter Hofbäume eine vielfältige Parklandschaft entstehen, die aus offenen und geschlossenen Vegetationspartien besteht. Erstmalig gelang es durch diesen Kunstgriff, den ehemals klösterlichen Eichenbruch, der ebenfalls zu den Besitztümern der Herzöge zählte, in eine Verbindung mit dem übrigen Bestand, oder vielmehr Park zu bringen.
War es Nikolaus Friedrich Peter durch den vorhandenen Bestand nur unter entsprechendem Aufwand, bzw. durch potentielle Rodungen möglich Veränderungen am Park Hagen vorzunehmen, hatte er in der ehemals primär landwirtschaftlich genutzten Fläche des „Verbindungsparks“ einen umfangreichen gestalterischen Spielraum. Dies spiegelt sich in der Gestaltung dieses Bereich deutlich wieder, da er sich schon allein plangrafisch von den umgebenden Bestandsflächen abhebt.
In diese Gestaltungsmaßahmen ebenfalls einbezogen wurde das Vorwerkareal. Diese ehemals hinter dem „Grenzgraben“ liegende Fläche, stellt in Verlängerung zum nordöstlichen Verbindungspark die zweite große Freifläche innerhalb des Bearbeitungsgebietes dar. Anzumerken bleibt in Verbindung mit dem Vorwerk noch, dass die Gebäude zwischenzeitlich entfernt wurden, da sie der Gestaltungsabsicht entgegenstanden.
Mit der Anlage des Verbindungsparks erfolgte gleichzeitig der Ausbau des Wegenetzes. Durch die Flächenerweiterung, aber insbesondere Gestaltung des Verbindungsparks wurde es möglich, vielfältige Wegeverbindungen anzulegen, die sowohl zu Fuß, oder aber auf dem Pferd oder in der Kutsche genutzt werden konnten.

Der Umfang an Fläche und Ausstattung dokumentiert, welch erheblichen Stellenwert die Anlage für das Haus Oldenburg besaß. Gestalterisch darf man sicherlich, insbesondere aufgrund der Flächenausdehnung einen gewissen Vergleich mit Pückler wagen. Dies aber nicht nur aufgrund der Größe, sondern auch durch die intensive Verwendung von Vegetation als Gestaltungsmittel. Hierbei sind die Gestaltungsabsichten sicherlich nicht so ausgereift, jedoch stimmt die Tendenz. Gleichwohl findet man in Rastede eine gewisse Oldenburgische Bodenständigkeit wieder, da auf Gigantomanie, umfängliche Staffagen und dergleichen verzichtet wurde. Sicherlich einer der Gründe, im Gegensatz zu Pückler, dass sich die Liegenschaft noch heute weitgehend im Eigentum des Hauses Oldenburg befindet.
Der *Zeitraum zwischen Jahrhundertwende und Ende des 2. Weltkriegs* beschreibt den 5. Zeitraum in der Parkentwicklung. Zwischen 1900 und 1914/18 war es Großherzog Friedrich August noch ungehindert möglich sich den Geschehnissen im Park zu widmen und dabei bescheidene Gestaltungen durchzuführen. Hierzu zählt etwa die Aufstellung der Klostersäulen am Sängerplatz. Zudem ist es nachweisbar, dass er den Park mit weiteren Rhododendren und Azaleen bereicherte.
Mit dem Ende des ersten Weltkriegs, der Weltwirtschaftskriese und dem nur wenig später beginnenden zweiten Weltkrieg waren die Möglichkeiten einer ungehinderten Parkentwicklung sicherlich mehr als eingeschränkt. Im Jahr 1931 trat Nikolaus Friedrich Wilhelm das Erbe an. Archivalien belegen, dass der Park Hagen teilweise umfänglich von Aufwuchs befreit wurde, in dem das Bestandsholz geerntet wurde. Sicherlich eine Notwendigkeit um an Geld für die Unterhaltung und Amtsgeschäfte zu gelangen.
Nach dieser politisch und weltgeschichtlich aufwändigen Phase, beschreibt der „Zeitraum zwischen 1946 und Gegenwart“ als sechste und letzte Phase einen Zeitraum des Neuanfangs und der Veränderungen für den Park.
Dieser mehr als ein halbes Jahrhundert andauernde Abschnitt spiegelt für den Park ein differenziertes Bild voller positiver, als auch weniger günstiger Veränderungen mit zum Teil nachhaltigen Entwicklungen bis zum heutigen Tag.
Einschneidend aber doch prägend war ohne Frage die Umgestaltung des Ellernareals zu einem Turniergelände für den Reitsport nach dem Modell Klein Flotbeck bei Hamburg. Der Park Hagen wurde fortan eher unter forstlichen, als gestalterischen Aspekten betrachtet, was die wiederholte Entnahme von Gehölzbeständen in diversen Luftbildern belegt. Hinzu kommen Flächenverkäufe und Umwidmungen, hin zu Fremdnutzungen. Diese forstliche Nutzung ist auch dahingehend von Bedeutung, als das insbesondere der differenziert gestaltete Verbindungspark vollständig bepflanzt wurde und bis von etwa einem Jahrzehnt ausschließlich den Charakter eines „Waldes“ hatte.
In den 1980er Jahren wurde erfreulicherweise mit der Wiederbelebung des verlandeten und verfüllten „Ellernteiches“ begonnen. Allerdings wurde in die Größe und Formgebung eingegriffen, indem man den Teich verkleinerte und die markante Doppelinsel auf eine einzelne Insel reduzierte, um die angrenzende Fläche für diverse Aktivitäten als Parkplatzfläche umzuwidmen. Mit der Wiederherstellung des Teiches bildete sich mit nur geringem zeitlichen Abstand erfreulicherweise auch eine Interessengruppe mit dem Titel „Freundeskreis Schlosspark Rastede“. Erklärtes Ziel der Gruppe war und ist die Instandsetzung der Parkanlage nach historischem Vorbild. Sukzessive konnten unter gemeinsamem Wirken des Hauses Oldenburg, der Gemeinde Rastede und dem Freundeskreis seit dieser Zeit wichtige Elemente der Parkanlage wieder zum Leben erweckt werden. Erfreulicher Abschluss dieser Bemühungen ist die Anfertigung dieses Gutachtens im Auftrag der Gemeinde Rastede.
Methodisch werden die zuvor beschriebenen sechs Zeitabschnitte durch unterschiedliche Farbgebungen gekennzeichnet. Anhand der Quantität erhält man einen Überblick über die Verteilung bzw. das Alter von Bereichen und Elementen. Methodisch ist darauf hinzuweisen, dass es von Bedeutung ist, ob es sich um tote oder lebende Materie handelt, die in ihrem Alter

bestimmt werden musste. Während Wege, Gewässer Bauwerke oder auch Ausstattungselemente zum Teil exakt zeitlich zugeordnet werden können, ist dies bei der Bestimmung von Vegetationselementen deutlich schwieriger. Standortparameter wie Wasser- oder Nährstoffversorgung, Wuchsverhalten und weitere biotische und abiotische Faktoren führen zu einem differenzierten Wuchsverhalten der unterschiedlichen Gehölzarten. Dennoch wurde anhand von Aspekten wie etwa Wuchsbild, Höhe, Stammdurchmesser versucht, eine zeitliche Einteilung vorzunehmen. Diese kann im Einzelfall allerdings von den plangrafischen Überlegungen in der Realität abweichen!
Anhand der vorherigen Ausführungen wurde zum Ausdruck gebracht, dass die Gestaltung des Verbindungsparks ein entscheidender Gestaltungsabschnitt in der Parkgeschichte darstellt. Erfreulicherweise ist diese Gestaltungsphase unter Nikolaus Friedrich Peter gut bis sehr gut dokumentiert. Als besonders hilfreich erwiesen sich hierbei Arbeitspläne/Pflanzpläne, bei denen davon auszugehen ist, dass sie mehr als Entwurfsskizzen darstellen und eher als Ausführungspläne oder wenigstens Ausführungsentwürfe gewertet werden können.
Aufgrund der Bedeutung und Differenziertheit wurden die wesentlichen Inhalte dieser Skizzen im Hinblick auf Gestaltung und Bepflanzung in die anlagengenetische Karte in roter Farbgebung übertragen. Neben den im Plan dargestellten Nummern wurden die Arten aus der historischen Planlegende in den Bestand übertragen. Dieser methodische Schritt kann bei der späteren Bewertung, Ziel- und Maßnahmenplanung dazu dienen, den aktuellen Bestand mit der historisch vorgesehenen Situation zu überlagern und auf Übereinstimmung zu prüfen.
Weiterhin sind in den historischen Karten die Positionen der alten Hofstellen eingetragen, die durch das Haus Oldenburg zur Anlage des Verbindungsparks erworben wurden. Dies ist nicht nur geschichtlich eindrucksvoll, sondern dient ebenfalls dem Abgleich, um ggf. zu ermitteln, inwieweit ehemalige Hofeichen und Gebäudestandorte ggf. miteinander korrespondieren.

4.1.2 Genese des Untersuchungsgebietes

Anfangsphase vor 1755

In den Ausführungen zur Methodik wurde geschildert, dass die Ursprünge des Schlossparks Rastede primär im Umfeld der Schlossanlage, auf dem Areal des sog. Schlossgartens liegen und aus Elementen der Klosteranlage entstanden sind.
Dies gilt insbesondere im Hinblick auf gezielte Gestaltungsmaßnahmen im Rahmen der Gartenkunst. Dies geben die vorhandenen Archivalien eindeutig wieder. Neben diesen klaren und gezielten Gestaltungsmaßnahmen gibt es aber auch zahlreiche externe Faktoren, die insbesondere im Bereich „Hagen“ vorhanden sind und mit großer Wahrscheinlichkeit unverfälscht überkommen sind. Da der Bereich Hagen als Klosterwald genutzt wurde, und entsprechend deutlich vor dem Erwerb durch das Haus Oldenburg angelegt wurde, kann davon ausgegangen werden, das die Grundstruktur bzw. besser die Topografie weitgehend ebenfalls vor dem Zeitraum von 1755 bestand.
Als natürliche, erdgeschichtliche Gegebenheit wird beispielsweise auch der Bereich der sog. „Wolfsschlucht“ interpretiert. Vermutlich handelt es sich hierbei um eiszeitliche Abzugsrinnen, in denen sich ein Bachlauf entwickelte und die dort vorhandene malerische Situation mit dem beeindruckenden Höhenunterschied entwickelte.
Handelte es sich bei den bisherigen Elementen bislang eher um natürliche Zutaten, die zu späterer Zeit in die Parkinszenierung integriert wurden, dürfte es sich bei dem sog. „Grenzgraben“ um ein Element handeln, das unter anthropogenem Einfluss ebenfalls in der Phase vor 1755 entstanden sein dürfte, um den Klosterwaldbezirk Hagen von den umgebenden Ländereien deutlich sichtbar abzugrenzen. Zudem dürften die partiell hohen Grundwasserstände derartige Entwässerungsmaßnahmen ohnehin begünstigt haben.
Das erste ausgewertete Planwerk, das die Rasteder Anlage umfänglich zeigt, ist der sog. „Lasiusplan“ aus dem Jahr 1818 (Abb. 5). Hierauf erkennt man deutlich, dass dem Verlauf

„Vorwerk“ und „Hankhausen“ folgend eine Grenze besteht, die grafisch als Grabenverlauf zu werten ist. Diese Situation besteht auch auf dem „Schrenk-Plan“ von 1850 (Abb. 6). Hinsichtlich der Entwässerung ist es nicht auszuschließen, dass unter den zahlreichen Abzugsgräben auch Entwässerungen in der Klosterzeit angelegt wurden um das Gelände zu dränieren und die Bepflanzung nutzbar zu machen. Dies lässt sich anhand der vorhandenen Unterlagen aber nicht weiter belegen. Insgesamt wird im Hinblick auf das Gewässersystem davon ausgegangen, dass dessen Bedeutung mit der Anlage der verschiedenen Teiche, insbesondere dem „Ellernteich“ angelegt wurden um deren Wasserversorgung sicherzustellen.
Markant sind weiterhin die Gehölzbestände mit den Bezeichnungen F73a und F 93. Hierbei handelt es sich um flächige, isolierte Bestände aus mächtigen Eichen und Buchen, deren Stammdurchmesser bis zu 140cm betragen. Derartige Dimensionen findet man vereinzelt bis häufiger auch in zahlreichen anderen Bereichen wieder, wie z. B. in Fläche F 73.
In der Methodik wurde erwähnt, dass die exakte Bestimmung der Altersstruktur lediglich anhand der Dimension und visuellen Erscheinung relativ schwierig ist. Aus diesem Grund wurden die oben genannten Gehölzbereiche eher dem Zeitabschnitt nach 1755 zugeschrieben. Ihre Entstehung davor kann allerdings nicht ausgeschlossen werden.

Entwicklung unter Peter Friedrich Ludwig zwischen 1755 -1829
Peter Friedrich Ludwig initiierte den Umbruch vom Garten zum Park und die Abkehr vom formalen zum landschaftlichen Gartenstil. Durch die aus dieser Zeit vorhandenen Archivalien, insbesondere die Planwerke, sind zuverlässige Rückschlüsse über die Gestaltung möglich. Hinsichtlich der Aussagekraft ist dabei der Plan von „Lasius“ aus dem Jahr 1818 von besonderer Bedeutung, da dieser genau in den Zeitraum fällt und vollzogene Gestaltungsabsichten wiedergibt. Die inhaltliche Auseinandersetzung mit diesem Planwerk ist in die anlagengenetische Karte mit eingeflossen.
Hierbei wird deutlich, dass die wichtige Wegeachse vom Vorwerk in Richtung Schlosskomplex bereits existierte. Gleiches gilt für die Verbindung des „Loyer Kirchweges“, der aber funktional mit Sicherheit noch älter ist und die Verbindung zwischen Loy und Rastede für Kirchenbesuche sicherte. Darüber hinaus gab es weitere Wegeverbindungen im Parkwald und im Bereich der Ellernwiese.
Die Gestaltung im Bereich „Hagen“ ist wie bereits angegeben noch zurückhaltend, wobei ein Wegesystem zu Rundgängen einlädt. Ebenso gibt es im Bereich „Ellern“ eine nur zurückhaltende Gestaltung. Erkennbar sind neben dem heute nicht mehr vorhandenen Eiskeller noch drei Gehölzgruppen. Letztere entsprechen evtl. in Teilen den heutigen dort vorhandenen Clumbs. Allerdings deutet das Bestandsalter der dortigen Exemplare auf einen jüngeren Zeitraum hin.
Insgesamt findet eine Gestaltung und Entwicklung aber insbesondere im Umfeld des Schlossgartens statt. Einen zweiten Gestaltungsschwerpunkt gibt es darüber hinaus im Bereich des Vorwerks.
Beides spiegelt sich auch in der anlagengenetischen Karte wieder. So erkennt man insbesondere im Bereich des Gewässersystems, dass der Krebs- und Rundteich bereits existierten. Wobei die Form noch von der heutigen, bzw. späteren Gestaltung abweicht. Beide Teiche sind aber möglicherweise schon älter und könnten in die Klosterzeit zurückreichen. Dies wird unteranderem mit dem Verlauf der dortigen „Bäke“ zusammenhängen, die beide Gewässer quert.
Das Vorwerksareal in seiner heutigen Ausprägung trägt allerdings eine spätere Handschrift, da hier mit der Entfernung eine klare Umgestaltung erfolgte. Dennoch sind die ehemaligen Hoflinden Relikte dieser Phase. Und auch die umgebende Graft fällt in diese Epoche oder ist sogar älter.

Während der „Park Hagen“ zwar in seiner grundsätzlichen Struktur als Parkwald räumlich erhalten blieb, existieren Pflanzenbestände aus dieser Epoche nur sehr begrenzt. Wie bereits in den Ausführungen des vorhergegangenen Unterkapitels erwähnt, zählen wahrscheinlich die Bestandsflächen F 37a, Teile von F 37 und F 93 zu Gehölzen die zu dieser Zeit, oder sogar vorher gepflanzt wurden und an den beschriebenen Standorten eindrucksvoll ihr hohes Alter durch Stärke und Anmut vermitteln. Es ist davon auszugehen, dass der Park aus vergleichbaren Strukturen bestand. Diese wurden vermutlich im Zeitraum des 20. Jahrhunderts sukzessive forstlich verwendet.

Entwicklung unter Peter Friedrich August zwischen 1829 und 1853

Peter Friedrich August sorgte sowohl für eine Expansion der Parkanlage durch Flächenzukäufe, aber auch und insbesondere für eine Verfeinerung der Parkgestaltung innerhalb des Bestandes. Wichtigstes und auffälligstes Element ist sicherlich der „Ellernteich“ der unter ihm entstand. Durch diese Hinzufügung entstand nunmehr eine zusammenhängende Wasserachse, die das Areal in gewisser Weise zoniert. Nordwestlich und westlich in Richtung Ortslage findet man primär Freiflächen vor. Hieran grenzt der Schlossgarten mit Hauptzufahrt. Die Reihung von Krebsteich, Langteich, Rundteich und „Ellernteich“ bildet schließlich den Übergang zum Parkwald bzw. Wildpark. Neben der ästhetischen Funktion darf das Wasser sicherlich auch als natürliche Barriere zwischen Wildpark und Schlossnahbereich bezeichnet werden. Entsprechend ist es verständlich, dass Peter Friedrich August nicht nur den „Ellernteich“ gestaltete, sondern sich auch der Formgebung der übrigen Teiche widmete, die bereits vorhanden waren, aber eher formal-funktionale Formen besaßen. Im Geneseplanwerk ist die Umgestaltung von Krebs- und Rundteich grafisch nicht dargestellt, da der Ursprung der Gewässer vor dieser Phase lag und lediglich eine Ergänzung erfolgte.

Anhand von Archivalien lässt sich weiterhin belegen, dass in diesem Zeitraum eine Neugestaltung der Hauptzufahrt, nebst vorgelagerter, teichartiger Grabenaufweitung erfolgte. Von besonderer gestalterischer Bedeutung war es zudem, Flächen entlang der Oldenburger Straße zu erwerben, um etwa im Bereich „Wachthorst“ notwendige Repräsentationsflächen zu schaffen, die mit ihren offenen Wiesenbereichen sukzessive den Blick auf das Schloss freigeben. Zudem bilden Wiesenflächen und angrenzender Krebsteich eine malerische Atmosphäre. Diese Situation ist plangrafisch ebenfalls nicht dargestellt, da der Bereich mit der Anlage einer gartenbaulichen Kulturfläche unmittelbar nach dem Ende des zweiten Weltkriegs stark überformt wurde.

Auch das Areal des heutigen Turnierplatzes wurde in seiner Gestaltung intensiviert. Am Übergang zur Otsrandlage erfolgten Gehölzpflanzungen zur Abschirmung, mittig gibt es einen Abzugsgraben, der den „Ellernteich“ mit Wasser versorgt. Dieser Graben ist heute noch rudimentär erhalten, bzw. sichtbar, da er über große Teile verrohrt wurde. Die bisher sowohl ackerbaulich, als auch als Weide genutzte Ellernfläche ist nun durchgängig als Weide ausgebildet und verleiht dem Bereich Großzügigkeit. Das Wiesenareal grenzt bis an die herzogliche Mühle im Nordosten.

Peter Friedrich August entwickelte auch das Wegesystem im „Park Hagen“ weiter und schuf dort Orte wie den „Singplatz“ (Sängerplatz) oder die „Wilhelmshöhe“, wie der Plan von „Schrenck“ aus dem Jahr 1850 (Abb. 6) verdeutlicht. Die Anlagengenese zeigt beispielsweise, hinsichtlich der Wegeverbindungen, dass am Südufer des „Ellernteiches“ entlang ein Rundweg entstand, der etwa an der „Ukley-Bucht“ entlangführte und malerische Ausblicke herbeiführte. Der Weg zur „Wolfsschlucht“ scheint bislang nur bis zu dessen Beginn zu führen. Es ist nicht auszuschließen, aber nicht erkennbar, dass sich der Weg in diesem Bereich fortsetzte. Vergleichbar verhält es sich mit weiteren Parkwegen. Es ist möglich, dass der heutige Bestand partiell bereits in dieser Zeit entstand. Die Lesbarkeit des Planes ermöglicht jedoch keine differenzierten Aussagen.

Das Vorwerk besitzt als Bereich außerhalb des Wildparks weiterhin eine besondere Bedeutung. Von Süden kommend stellt es für den Außenstehenden den ersten Kontakt mit dem großherzoglichen Areal her. Obwohl eine Wegeachse bereits zuvor belegbar ist, stellt das Wohnhaus des Vorwerks eine Barriere dar. Um die Wegeverbindung vollständig nutzen zu können wurde eine seitliche Umfahrung angelegt. Wesentliche Teile dieser Umfahrung sind noch erhalten und auf der Karte dargestellt. Es ist davon auszugehen, dass auch die dort vorhandene Teichanlage in dieser Zeit als weiteres Gestaltungselement erstellt wurde.
Nachrichtlich sei noch darauf hingewiesen, dass auch einige markante Einzelgehölze farblich dieser Anlagenphase zugeordnet wurden. Dies geschah in erster Linie bedingt durch den vorgefundenen Stammdurchmesser. Bedingt durch die bereits häufiger geschilderten Standortparameter ist eine entsprechende Zuordnung jedoch nicht zweifelsfrei möglich.

Entwicklung unter Nikolaus Friedrich Peter zwischen 1853 und 1900
Der Wirkungsrahmen unter Nikolaus Friedrich Peter ist sowohl im Hinblick auf die Gestaltung, als auch auf die Ausdehnung besonders umfangreich. Nikolaus Friedrich Peter bewirkte durch den Zukauf von Flächen im Bereich der Bauernschaft „Hankhausen“ erstmals eine Einheit der gesamten Parkanlage „Hagen“ mit dem „Eichenbruch“.
Es ist erfreulich, dass sich aus dieser Zeitspanne sowohl strukturell, aber vor allem substanziell zahlreiche Elemente und Bereiche erhalten haben. Haben seine Vorgänger „überwiegend“ das Umfeld des Schlosses und Schlossgartens gestaltet, widmet sich Nikolaus Friedrich Peter der gesamten Anlage und verleiht ihr eine eindrucksvolle Größe von deutlich überregionalem Rang. Hinsichtlich der Größe kann das Objekt mit über 300 Hektar Ausdehnung sicherlich, zumindest aus heutiger Sicht, auf nationaler Ebene mitspielen, da etwa der Park Sanssouci oder der „Bergpark Wilhelmshöhe“ eine vergleichbare Dimension aufweisen.
Dabei baute er auf die Gestaltung seiner Vorfahren, wählte aber auch ganz eigene Gestaltungsmaßstäbe.
Durch Flächenzukauf im Nordwesten gelang es den Park bis an die Oldenburger Straße heran zu erweitern. Der hier vorhandene Bestand ist relativ homogen erhalten geblieben und stammt aus dieser Phase. Ebenfalls aus diesem Zeitraum dürften die Pflanzungen auf dem „Turnierplatz stammen, bei denen es sich um sogenannte „Clumbs“ handelt. Von diesen ehemals drei Haufen, ist noch eine Gruppe erhalten geblieben. Die übrigen sind mit der Umgestaltung als Turnierplatz beseitigt worden. Allerdings darf auch die Bepflanzung des „Ellernteichs“ zur Bepflanzung dieses Bereichs gezählt werden. So besitzt die Doppelinsel, bzw. ihr rudimentäres Pendant noch Strukturen aus der Entstehungsphase. Ebenso hat sich ein Gehölzhaufen aus überwiegend Eiche an der Beuge des „Ellernteichs“ erhalten.
Auch die Bepflanzung des Zufahrtsbereiches und die Solitärvegetation am Südrand des Schlossgartens dürften aus dieser Zeitspanne stammen. Insgesamt befinden sich unter den Pflanzungen jener Zeit nachweislich zahlreiche, damals exotische Gehölze wie Kastanien, diverse Nadelholzarten, Robinie, aber auch Blutbuchen um an markanten Standorten Farbakzente zu setzen. Neben dargestellten Solitären gibt es aber auch eine Reihe flächiger Gehölzbestände. Zu diesen zählt das Umfeld der „Wolfsschlucht“ ebenso, wie Vegetationsbestände im Bereich des Verbindungsparks. Weiterhin wird anhand der Farbgrafik deutlich, dass der Parkrand in weiten Teilen der Parkanlage noch aus Originalsubstanz des 19. Jahrhunderts besteht, während innerhalb der Bereiche, insbesondere dem ehemaligen Wildpark Hagen nur vereinzelte Vegetationsinseln aus Altholzbestand vorhanden sind. Besonders markant sind hierbei die Bereiche F 37c und F 75, sowie mit etwas kleinerer Ausdehnung F 85, F 140 und F 166 am Vorwerksbereich.
Im Zuge der Erweiterung dürfte es auch zu einer umfangreichen Neugestaltung des gesamten Wegesystems gekommen sein. Durch den Zukauf der Verbindungsparkflächen hat die Flächenausdehnung etwa ein Viertel zugenommen. Hierdurch ergab sich die Möglichkeit einer

gestalterisch-wegebaulichen Vielfalt, die neben „isolierten“ Gängen durch den Parkwald auch die Bereiche des Verbindungsparks mit vielen Offenlandflächen, vornehmlich aus Wiesen, mit einbezog. Gerade im Bereich des Verbindungsparks entstanden zahlreiche lange Blickbezüge, was sich durch historische Aufnahmen belegen lässt.
Es ist ebenfalls davon auszugehen, dass mit der Erweiterung des Parks und des Wegenetzes ein Ausbau des Gewässersystems mit den zahlreichen Abzugsgräben erfolgte. Dem natürlichen Verlauf des Geländes folgend, wurde durch die Gräben überwiegend das Stillgewässersystem befüllt.
Maßstabsbedingt nur eingeschränkt darstellbar sind punktuelle Ausstattungsgegenstände. Unter diesen befinden sich Brückenbauwerke, Staumauern oder dergleichen. Diese Bauwerke hängen in der Mehrzahl mit dem Thema Wasser zusammen. Im Umfeld des „Ellernteiches“ gibt es noch heute zwei Brückenbauwerke, die in Ziegelbauweise erstellt wurden. Historisch besaßen diese Brücken Geländer aus Knüppelholz. Auch die Staumauern wurden in Ziegelbauweise erstellt. Eine weitere dritte Brücke am Rundteich ist mit einem Metallgeländer versehen. Als Besonderheit gibt es unweit des Kavalierhauses einen Wasserfall aus Bruch- und Feldsteinen. Dieser ist in seiner Funktion allerdings beeinträchtigt. Die weiteren Gewässerquerungen sind als Durchlässe ausgebildet. Bei ihnen handelt es sich um moderne Zutaten an historischen Standorten.
Umfängliche Originalsubstanz gibt es auch im Bereich des ehemaligen Vorwerks. Unter Nikolaus Friedrich Peter wurde die gesamte ehemals dort vorhandene Bausubstanz entfernt und in Parklandschaft umgewandelt. Der Bereich bildete eine lockere Parklandschaft aus einzelnen Baumgruppen und großzügiger Freifläche. Vorgelagert in Richtung Hirschtor besteht ein alter Gehölzbereich, der insbesondere auf der Westseite aus Altgehölzen besteht. Zudem wurden umfängliche Rhododendren und Azaleenflächen aufgepflanzt, die den Verbindungspark fortan floral bereicherten.
Eine Sonderstellung nimmt, wie bereits mehrfach aufgeführt, der Verbindungspark ein. Erfreulicherweise sind historische Entwurfspläne erthalten, die differenzierte Aussagen zur Pflanzenverwendung treffen und vermutlich sogar als Pflanzpläne betrachtet werden dürfen. In der anlagengenetischen Karte wurden die Konturen der historischen Gehölzflächen in den aktuellen Bestand übertragen. Hierdurch soll es möglich werden, zu differenzieren, inwieweit es sich um historischen Originalbestand oder moderne Pflanzungen handelt, die ggf. sogar störend wirken. Die Planwerke sind mit Nummern versehen, denen Pflanzlisten zugeordnet sind. Beides wurde in der Anlagengenese plangrafisch dargestellt, da mitunter Doppelnennungen/-verwendungen erfolgten. Diese historischen Karten bieten darüber hinaus weiteren Informationsgehalt. So sind auch die Standorte der ehemaligen Hofstellen der Hankhauser Bauernschaft verzeichnet, die durch Flächenzukauf in den Park integriert worden sind. Die Gebäudestandorte wurden ebenfalls in die anlagengenetische Karte übertragen. Hierdurch sollte visualisiert werden, ob und inwieweit eine Verbindung zwischen Gebäuden und Hofeichen vorhanden ist. Es ist auffällig, dass sich im Bereich des Verbindungsparks markante alte Eichen befinden, die vom umgebenden Bestand in ihrer Dimension abweichen. Zudem wurde im aktuellen Bestand, an der Wegekreuzung in Höhe der Boule-Bahn an zwei Stellen eine Erhöhung aufgefunden, die jeweils markante Alteichen besitzt. Bei diesen Erhöhungen dürfte es sich mit großer Wahrscheinlichkeit um Rudimente alter Knicks handeln. Diese wurden zwecks Parkgestaltung entfernt, jedoch zur Erhaltung der Alteichen notwendigerweise belassen. Interessant ist allerdings, dass man sich gestalterisch nicht darum bemühte, die „Wälle“ in eine angemessene organische Form zu verändern, um den Grad an Natürlichkeit zu erhöhen.
Im Abgleich zwischen historischem Plan und aktuellem Bestand erkennt man gut, dass sich strukturell und substanziell eine Reihe wichtiger Bereiche mit der Historie decken. Auch kön-

nen die ehemaligen Hofstellen bzw. deren Gebäude durchaus in einen sinnvollen Zusammenhang mit der angrenzenden Solitärvegetation gesetzt werden.
Staffagebauten aus diesem Zeitraum haben sich bedauerlicherweise nicht mehr erhalten. Eine Ausnahme hierbei bildet allerdings das Hirschtor, wobei es sich bei diesem um eine Nachbildung aus dem ausgehenden 20. Jahrhundert handelt.

Der Zeitraum zwischen Jahrhundertwende und Ende des 2. Weltkriegs
In der Phase zwischen der Jahrhundertwende und dem Ausbruch des 1. Weltkriegs wurde der Park weiterhin angemessen unterhalten und erhielt zudem weitere kleine Ausstattungselemente. So ist etwa die Aufstellung der Klostersäulen am Sängerplatz zu nennen, die Aufstellung des großen Findlings im Bereich der „Wilhelmshöhe“, oder der Bau des Bootshauses am „Ellernteich“. Des Weiteren fallen in diese Phase die Pflanzungen weiterer Rhododendren und Azaleen zur floralen Bereicherung des Objektes.
Betrachtet man die Farbgestaltung der anlagengenetischen Karte wird deutlich, dass ein nicht unerheblicher Gehölzbestand in den Bereichen Hagen und Verbindungspark eine Farbgebung erhalten hat, die sich auf diesen Zeithorizont bezieht. Die aufgenommenen Gehölzbereiche und Einzelgehölze besitzen Stammdurchmesser zwischen 70 und 100 Zentimeter. Derartige Wuchsstärken sind im Durchschnitt ein Beleg für ein Gehölzalter zwischen 80 und 120 Jahren. Hält man sich vor Augen, dass ab 1914 Aspekte wie zwei Weltkriege und eine Weltwirtschaftskrise zum Tragen kamen, wäre es verständlich, dass umfangreich Holz in der Parkanlage geerntet wurde. Quantitativ wurde in diesem Zeitraum rund die knappe Hälfte des Gehölzbestandes in diesem Parkteil geerntet.
Auffällig ist, dass zur Wahrung der externen Erscheinung der Parkrand weitgehend unangetastet blieb und sich die Holzernte jeweils partiell und relativ kleinflächig ausschließlich im Innenbereich des Park Hagen vollzog. Hierdurch waren entsprechende Eingriffe von Schlossbezirk und Schlossgarten, einschließlich Palais nahezu nicht wahrnehmbar. Zudem wurden innerhalb der Ernteflächen markante Altbäume erhalten.
Sicherlich sukzessive, aber doch nachhaltig verlandete der „Ellernteich“ zunehmend, so dass bereits auf dem Luftbild von 1937 (Abb. 21) erkennbar ist, dass eine Bepflanzung erfolgte und der Teich nicht mehr bespannt war.

Der Zeitraum zwischen 1946 und Gegenwart
Mit dem Ende des zweiten Weltkriegs traten erneute nachhaltige Veränderungen auf. So darf der zu bearbeitende Bereich seit diesem Zeitraum sicherlich als ein zweigeteiltes Objekt bezeichnet werden. Der nordwestliche Teil, einer Linie „Ellernteich“, Schlossgarten, Krebsteich folgend war das Areal eher gehölzfrei und wurde funktional genutzt. Demgegenüber steht der Bereich von Verbindungspark und Hagen, mit einer ausschließlich forstlichen Nutzungsintention.
Der Schlosskernbereich mit seiner Zufahrt blieb von diesen Neustrukturierungen ausgenommen und ermöglichte es weiterhin, dem Haus Oldenburg einen repräsentativen Sommersitz zu stellen.
Das gesamte Ellernareal ordnete sich fortan der Neustrukturierung unter und steht bis heute hauptsächlich im Focus einer reiterlichen Nutzung und als Veranstaltungsfläche. Es kam zum Bau der Rennbahn, den Hindernissen, der Tribüne und entsprechenden Begleitpflanzungen. Zudem wurden mehrere Parzellen des Parks an die Kirchengemeinde zu Bestattungszwecken abgetreten und sind seit diesem Zeitraum nicht mehr Bestandteil der Parkanlage. Vegetationsrelikte bestehen lediglich in den Bereichen, in denen sie der neuen Planungsabsicht nicht entgegenstanden.
Der „Ellernteich“ erfuhr erfreulicherweise in den 1980er Jahren eine Renaissance und wurde als Teich wieder hergestellt. Seine Form stimmt mit der ursprünglichen Gestalt allerdings

nicht mehr in allen Bereichen überein. Zudem begann man damit, Bodenaushub zur Geländemodellierung zu verwenden. Aus dieser Zeit stammt auch die Herstellung einer zusätzlichen Insel vor der „Ukley-Bucht“, ein Versuch die verlorene Doppelinsel mit gutgemeinter Neugestaltung zu kompensieren.
Mit dem Ende des Schlossgartens in Richtung Süden endet fortan auch das Gestaltungsbekunden für eine Parkanlage. So wird die ehemalige Wiese zwischen Krebsteich und Oldenburger Straße bis zum heutigen Tag als gartenbauliche Fläche genutzt. Bereiche seitlich daran wurden im Gegensatz dazu aufgeforstet, woraus sich eine Umwidmung von offenen zu geschlossenen Flächen ergibt. Dieser Tatbestand trat auch in weiten Bereichen des Verbindungsparks ein. Bisher offene Wiesenflächen wurden bepflanzt, sodass sich aus einer abwechslungsreichen Parklandschaft eine einheitlich, monoton wirkende Forstfläche ergab.
Im Abgleich mit der anlagengenetischen Karte wird deutlich, dass von forstlichen Maßnahmen insbesondere der westliche Parkteil betroffen war. Die hier vorgefundenen Stammstärken liegen deutlich unter denen der Umgebung und betragen im Mittel zwischen 30 bis 60 Zentimeter.
Da ab dem Zeitraum der Jahrhundertwende und dem Plan von „Lamprecht“ bis zur Herstellung der Deutschen Grundkarte kein Kartenmaterial, sondern nur Luftbilder zur Verfügung standen, sind Aussagen zum Wegesystem nicht ohne weiteres möglich. Erfreulicherweise entsprechen weite Wegestrecken der Originalsubstanz, doch gibt es auch Abweichungen. Es ist davon auszugehen, das mit der forstlichen Neuordnung seit der Jahrhundertwende von 19, auf das 20. Jahrhundert auch einzelne Wegebereiche umgelegt und neuangelegt wurden um den Ansprüchen an eine moderne Forstwirtschaft gerecht zu werden. Auch lassen sich für das Wegesystem keine Wegebreiten zuordnen. Da es überliefert ist, dass mit der Pacht der Anlage durch die Gemeinde Rastede eine Überarbeitung und Ertüchtigung des Wegesystems erfolgte, könnten Veränderungen auch vorrangig aus dieser Phase stammen.
Neben erfolgreichen restauratorischen Maßnahmen wie der Wiederherstellung des „Ellernteiches“, der Neuerrichtung des Hirschtors oder Instandsetzung des Wegenetzes kam es in diesem Zeitraum zur Installation zahlreicher moderner Ausstattungselemente. Hierzu zählen Hindernisse für den Reitsport, eine Boule-Bahn, Sitzmöglichkeiten und andere Dinge. Dies erfolgt zunehmend unter dem Aspekt der Naherholung und nicht aus denkmalpflegerischem Gedankengut. Um die Personengruppen aufnehmen zu können und dem Freizeitgedanken gerecht zu werden, wurde der Park in den vergangenen etwa 30 Jahren umfänglich beschildert und in ein Sport- und Fernwandernetz umgebaut. Damit die Akteure in den Freizeitraum gelangen können, erforderte es Parkplätze zu schaffen. Diese entstanden am Hirschtor, sowie am Übergang zwischen Park- und Mühlenstraße.

Zusammenfassende Darstellung

Die Ausführungen und plangrafischen Darstellungen verdeutlichen, dass der Schlosspark Rastede, innerhalb des Bearbeitungsgebietes ein hohes Maß an Originalität besitzt. Hierbei muss insbesondere im Bereich des Park Hagen mit Verbindungspark allerdings zwischen den Parametern strukturelle Originalität und substantielle Originalität differenziert werden. Während die strukturelle Qualität insbesondere im Bereich Hagen durch die traditionelle Nutzung als Parkwald gegeben ist, trifft dies für den Verbindungspark oder das Vorwerkareal aufgrund der vegetativen Veränderungen nur bedingt zu. Dies äußert sich insbesondere durch die Anpflanzungen in der Nachkriegszeit, bei denen auch ehemalige Wiesenflächen in die Aufforstungen einbezogen wurden.
Strukturell gegensätzlich zu betrachten sind die Bereiche auf und um den Turnierplatz. Diese Flächen wurden zum Teil in der Nachkriegszeit intensiv umgestaltet und haben mit der Historie nur noch gewisse Parallelen. Die entsprechenden Farbgebungen mit der zeitlichen Zuordnung bringen dies zum Ausdruck.

Demgegenüber steht die substantielle Originalität. Dieser Faktor kann an den Farbzuordnungen besonders anschaulich dargelegt werden. Erneut ist der Bereich Hagen von besonderem Interesse. Hier erkennt man, dass neben der Grundfläche der Anlage, die farblich nicht dargestellt wurde, Elemente wie die Topografie der „Wolfsschlucht“, oder der Verlauf des Verbindungsgrabens mit zu den ältesten Elementen zählen und aus der Zeitspanne vor 1755 stammen. Dieser Zeitschicht folgen einige Vegetationspartien mit Altbaumbestand, der Krebsteich mit seiner damals noch veränderten Form, oder auch die Wegeachse vom Vorwerk zum Sängerplatz. Ab 1829 folgt der „Ellernteich“ mit Umgestaltungsmaßnahmen im Bereich der Schlosszufahrt. Doch auch im Verbindungspark kommen einige Solitäre vor, die vermutlich in dieser Zeitspanne, ggf. als Hofbäume der dortigen Hofstellen gepflanzt wurden. Das Zeitfenster zwischen 1853 und 1900 ist durch ein relativ umfangreiches Maß an Originalsubstanz vertreten. Besonders der Bereich des Verbindungsparks verfügt dabei über ein hohes Maß an Originalsubstanz, insbesondere Gehölzpflanzungen aus dieser Epoche.
In den Ausführungen zur Genese wurde vorangehend darüber berichtet, dass mit dem Ausbruch der Weltkriege und der Weltwirtschaftskrise vermutlich auch für das Bestehen der Parkanlage Einschnitte bestanden. Anhand von Luftbildern wurde deutlich, dass bereits in den 1930er Jahren eine umfängliche Holzernte im Park erfolgte. Allerdings und das ist von großer Bedeutung, wurden geerntete Flächen unmittelbar neu bepflanzt. Dies zeigt sich an den hellrosa eingefärbten Bereichen, die ausschließlich im Bereich des Park Hagen und des Verbindungsparks vorkommen.
Derartige forstliche Aktivitäten mit gleichem Tenor setzten sich auch in der Phase nach dem zweiten Weltkrieg fort und dauern bis in die Gegenwart an. Allerdings und das sei ausdrücklich erwähnt, findet inzwischen eine weitaus selektivere Holzernte statt, wodurch klassische Kahlschläge vermieden werden und dem Parkcharakter deutlich stärker entsprechen. Dies wird anhand einer braunroten Farbgebung im Plan dargestellt. Es wird deutlich, dass Veränderungen insbesondere in der Linie zwischen Vorwerk und Ostrand Schlossgarten vollzogen wurden. Zudem wurden Partien die zu diesem Zeitpunkt ggf. noch als Wiese gestaltet waren, ebenfalls durch Aufforstungen umgewidmet. Dies ist neben Teilen des Verbindungsparks insbesondere in dem Streifen entlang der Oldenburger Straße der Fall.
Das Areal des Turnierplatzes ist im Grunde ein Sonderfall. Hier wurde das Areal für unterschiedliche Veranstaltungen im Gegensatz zu den übrigen Parkbereichen besonders stark überformt und mit entsprechender Infrastruktur ausgestattet. Es ist deutlich belegt, dass die Ursprünge dieser Neugestaltung auf den Zeitraum der 1950er Jahre zurückgehen. Allerdings, und das ist sehr erfreulich, konnten wichtige Bestandteile aus früheren Epochen in die Neugestaltung integriert und somit für die Nachwelt erhalten bleiben.

4.2 Bewertung

4.2.1 Methodik zur Bewertung

Die Bewertung setzt sich mit dem Zustand des Objektes im Hinblick auf dessen Qualität und Originalität auseinander. Neben positiven Aspekten soll und muss es in einer Bewertung allerdings auch darum gehen, Defizite und Beeinträchtigungen aufzuzeigen.
Die Bewertung ist in Verbindung mit der Genese zu betrachten. Hierbei wird deutlich werden, dass wertvolle Bereiche in der Regel über ein hohes Alter verfügen, oder aber entscheidend zur Originalität beitragen. Gleichzeitig zeigen Beeinträchtigungen im aktuellen Bestand Abweichungen von der Originalität auf.
Im denkmalpflegerischen Umgang mit einem Objekt ist es methodisch wichtig, sich nicht auf banale Wertmaßstäbe in Form von „gut-mittel-schlecht“ zu beschränken. Vielmehr ist ein sensibler Umgang erforderlich, der differenziert aufzeigt, warum bestimmte Aspekte oder Situationen zu einer bestimmten Wertung führen.

1. *Bereich oder Element mit hoher historischer Bedeutung bzw. Qualität*
Derartige Objekte und Elemente sind für die Qualität, Originalität und Erlebbarkeit der Anlage von hoher oder sogar sehr hoher Bedeutung. Die Elemente und Strukturen stammen aus einer oder mehreren Phasen, die die Entwicklung des Parks bis zu seiner Blütephase belegen und transportieren. In der Mehrzahl wird es sich hierbei um Originalsubstanz handeln. Allerdings zählen beispielsweise Nachpflanzungen die identisch am Originalstandort erfolgten ebenso dazu. Gleichsam gilt dies für Freiflächen in Rasen- oder Wiesenform, mit deren Substanz das Verhältnis zwischen offener und geschlossener Fläche gewahrt wurde.
Gewässer mit dieser Wertstufe sind weitgehend in ihrer Originalität erhalten geblieben und weisen Beeinträchtigungen durch Überformung nur in sehr geringem Umfang auf. Im Planwerk tragen derartige Elemente eine diagonale Kreuzschraffur in grüner Farbgebung.

2. Bereich oder Element mit historischer Bedeutung bzw. Qualität
Derartige Objekte und Elemente sind für die Qualität, Originalität und Erlebbarkeit der Anlage ebenfalls von Bedeutung. Abweichend von Elementen von hoher bis sehr hoher Bedeutung handelt es sich bei ihnen allerdings „lediglich“ um Bereiche, die eine strukturelle und keine substanzielle Originalität besitzen. Auf dem Areal des Park Hagen etwa, sind dies beispielsweise flächige Vegetationsbestände, die sich auf Originalstandorten befinden, aber überwiegend bis ausschließlich aus Pflanzungen bestehen, die aus der jüngeren Anlagengeschichte der vergangenen etwa 60 bis 80 Jahre stammen. In derartigen Neupflanzungen können sich allerdings auch rudimentär Altbäume befinden, die im Rahmen der Erhebung als besondere, bzw. nennenswerte Gehölze erfasst wurden.
Gleichsam gilt dies für Freiflächen in Rasen- oder Wiesenform, welche jedoch beeinträchtigt und in Teilen überformt sind, so dass sich die Tendenz zu einem Defizit entwickelt, sofern keine gegensteuernden Maßnahmen erfolgen. Konträr dazu gilt dies aber auch bei der Problematik einer Überformung durch Umnutzung, indem beispielsweise tradierte Rasenflächen in Schotterrasenflächen, Intensivmahdflächen oder vergleichbar umgewandelt wurden.
Wasserflächen mit dieser Wertstufe sind strukturell ebenfalls vorhanden, wurden jedoch im Rahmen einer Unterhaltung oder Wiederherstellung überformt und zeitgenössisch interpretiert. Im Planwerk tragen derartige Bereiche oder Elemente keinerlei Schraffur oder Farbgebung.

3. Zeitgenössisches Element, das sich verträglich in das Denkmal einfügt, oder störende externe Einflüsse mindert
Neben „Zutaten“ die zur Reduktion der Qualität des Bestandes beitragen, gibt es auch Elemente, die sich gestalterisch angemessen einfügen ohne das Objekt zu schädigen. oder externe ungünstige Einflüsse mindern. Hierbei kann es sich um jegliche Form von Elementen, begonnen bei der Vegetation bis hin zur Topografie handeln. Im Planwerk besitzen derartige Elemente eine blaue Farbgebung.

4. Bereich oder Element mit beeinträchtigender Wirkung auf das Denkmal
Auswirkungen die sich eindeutig negativ auf den Fortbestand und die Erscheinung der Anlage auswirken, sind in dieser Bewertungsstufe vereint. Sie sind meist aus neuerer Zeit, stehen aber auf jedem Fall im Gegensatz zur ursprünglichen Gestaltungsabsicht und sind aus diesem Grund beeinträchtigend. Maßgebend für diese Abstufung sind analog zu positiven Aspekten Aussagen, die sich anhand des Abgleichs mit historischen Dokumenten gewinnen lassen. Im Planwerk tragen diese Flächen eine rote Horizontalschraffur.

Die Bewertung findet bezogen auf die einzelnen Teilräume statt, die bereits in der Bestandsbeschreibung vergeben und vollzogen wurden. Insgesamt verfügt der Park über 20 Teilräume.

Jeder Teilraum wird zunächst kurz zusammenhängend bewertet. Im Anschluss erfolgt eine Differenzierung in die Elemente Vegetation, Wegeflächen, Gewässer, Bauwerke und Ausstattung sowie Topografie.

4.2.2 Bewertung von Raum 1 - Schlosszufahrt

Der Raum hat insgesamt viel von seiner Originalität bewahrt und weist nur geringe Defizite auf. Diese liegen primär in der Pflegeintensität von Vegetationsbeständen. Substanziell und strukturell ist dieser Bereich als wertvoll bis sehr wertvoll zu bezeichnen.
Die Vegetation besteht aus einer Mischung von Strauch- und Baumgruppen, wird aber vor allem durch großzügige Rasenflächen geprägt. Die Gehölzflächen F 172 und F 173 besitzen eine gute Substanz, die lediglich in Teilen Wildwuchs besitzt, aber insgesamt wertig und historisch angemessen wirkt.
Die Bestände F 159a und b spielen zwar ebenfalls eine gestalterisch wichtige Rolle, doch hat die Dominanz der Rhododendren so stark zugenommen, dass die Raumwirkung der Zufahrt und die Wahrnehmbarkeit der Torhäuser ungünstig beeinträchtigt wurden. Hier ist dringend eine Reduktion des Bestandes erforderlich. Vergleichbar verhält es sich mit dem Gehölzstreifen entlang der Oldenburger Straße. Auch hier gibt es zahlreiche Rhododendren. Doch in diese haben sich auch Fremdarten etabliert, die nun störend wirken. Exemplarisch sind Ahornstangen, Holunder oder Robinie zu nennen. Insgesamt ist hier eine Bestandsdurcharbeitung erforderlich um störende Arten zu entnehmen und die Situation insgesamt lichter zu gestalten, um hierdurch Ausblicke auf Schloss und Park aus Richtung Oldenburger Straße zu ermöglichen (F 160-163). Die vorgefundenen Solitäre sind überwiegend als wertvoll einzustufen und stammen zu großen Teilen aus der Phase des ausgehenden 19. Jahrhunderts, oder sind sogar älter.
Die Rasenflächen der Schlosszufahrt sind im Hinblick auf die Flächenausdehnung überwiegend als strukturell original zu bezeichnen. Durch die Umwidmung zu Veranstaltungsflächen wurden die Bereiche aber in einigen Teilen ertüchtigt. Somit dürfte es sich überwiegend nicht um Originalsubstanz handeln, zumal häufig in jährlichen Abständen nach den Veranstaltungen eine Neueinsaat erfolgen muss.
Die Wegeflächen des Teilraumes besitzen eine sehr hohe Bedeutung. Dies hängt damit zusammen, das die Lage der Wege mit der ursprünglichen Planung im 19. Jahrhundert übereinstimmt und abgesehen vom Deckschichtmaterial von einem weitgehend authentischen Baumaterial auszugehen ist. Der Bereich zwischen den Torhäusern besitzt zudem eine alte Klinkerdeckschicht. Die Deckschicht des wassergebundenen Materials ist dagegen als zeitgenössisch zu bezeichnen und wird turnusmäßig erneuert. Ebenso wurde die Pflasterung zwischen Torhäusern und Oldenburger Straße ebenfalls in jüngerer Vergangenheit errichtet.
Die Gewässer, bestehend aus Gräben und dem vorgelagerten, als Teich aufgeweiteten Grabenverlauf sind ebenfalls wichtige Relikte der Anlage. Während für die Gräben keine genauen Aussagen zum Alter getroffen werden können, jedoch auch aufgrund der erfüllenden Funktion wenigstens eine hohe Bedeutung zu vergeben ist, ist der teichartige Graben als besonders wertvoll einzustufen, da er offenbar seit seiner Herstellung in der Mitte des 19. Jahrhunderts seine Form behalten hat und als substanziell original zu bezeichnen ist.
Die Bauwerke in Form der Torhäuser sind ebenfalls von besonderer Bedeutung. Ebenso gilt dies vermutlich für die beiden Zufahrtsbrücken, die im Grenzbereich des Untersuchungsgebietes aber nicht erfasst wurden. Die Durchlassbauwerke sind durchgehend als modern zu bezeichnen und bestehen aus Kunststoffrohren unter einer geschotterten Fahrbahn. Die Ausstattung des Teilraumes ist, abgesehen von der Toranlage, ebenfalls als modern zu bezeichnen. Insbesondere besteht sie aus einem weißen Holzgeländer, das die Befahrung der Rasenfläche im Zentrum unterbinden soll. Das Geländer drängt stark in den Vordergrund, insbesondere durch die Farbgebung. Eine Entfernung, oder die Wahl anderer Verfahren scheint hier sinnvol-

ler. Ferner gibt es am Übergang zu den seitlichen Fußwegen in den Park unterschiedliche Barrieren. Unter diesen werden die massiv wirkenden, horizontal errichteten Stämme als unangemessen und störend betrachtet.
Die Topografie des Teilraumes ist nicht besonders hervorzuheben.

4.2.3 Bewertung von Raum 2 - Auf der Wachthorst

Der Bereich „Wachthorst“ muss mit seinen zusammenhängenden Gehölzflächen und der Tannenbaumkultur als überwiegend defizitär bezeichnet werden. Die heute hier vorhandene Substanz weicht in weiten Teilen intensiv von der historischen Situation ab. Lediglich rudimentär haben sich kleinräumige Strukturen oder Elemente erhalten, die der Historie entsprechen und die Ursprünglichkeit des Teilraumes belegen. Neben der starken Überformung durch Vegetation ist es aber dennoch erfreulich, dass die Grundfläche des Raumes als Parkareal erhalten blieb und nicht etwa durch Bebauung oder eine vergleichbare Überformung aus dem Gesamtkontext herausgerissen wurde. Dennoch bewegt sich die hier vollzogene Überformung in einem für die Parkgestaltung und Erlebbarkeit entscheidenden Bereich.
Die Vegetation in diesem Bereich besteht zu großen Teilen aus einer Fichtenpartie und Laubholzstangen, die in Richtung Süden von einer Tannenbaumkultur abgelöst werden. Hieran schließt sich wieder ein geschlossener Gehölzbestand an, der sowohl aus jüngeren Lebensbaumkulturen, als auch Laubholzstangen besteht. Zudem befinden sich hier ehemals solitär stehende Einzelgehölze und Gehölzgruppen, die einzeln ausgewiesen sind und eine hohe bis sehr hohe Bedeutung aufweisen. Sämtliche der zuvor genannten flächigen Bereiche (F 158, 164, 165, 154, 148, 147, 150, 151, 149, 158 und 152) entsprechen nicht dem Original und entstammen dem Zeitraum nach 1950. Doch nicht nur aufgrund des Alters, sondern insbesondere durch die Quantität auf einer ehemals gehölzfreien Fläche wirken diese Gehölzpartien zu großen Teilen störend und unpassend. Lediglich vereinzelte Partien könnten aufgrund ihrer vegetativen Qualität künftig eine gestalterische Funktion übernehmen, um den Park etwa vor der baulichen Beeinträchtigung durch das nicht historische Gärtnereigelände in seiner heutigen Form zu schützen und abzuschirmen.
Große Teile des historischen Wegesystems wurden aufgrund der Neuordnung und Umnutzung aufgegeben. Es ist denkbar, dass Relikte unter der Grasnarbe erhalten blieben und bei Sondierungen nachvollziehbar sind. Lediglich der aus Raum 1 kommende Weg ist als Original erhalten geblieben und erhielt aus diesem Grund eine sehr hohe Bewertung. In wie weit in die bauliche Substanz eingegriffen wurde, lässt sich nicht eindeutig sagen. Auch ist es denkbar, dass die Wegebreite vom Ursprung abweicht. Grundsätzlich werden diese, aber auch nachfolgende Wege als besonders wertvoll bezeichnet, da sie erhalten blieben und in einem Wildpark mit geringer vegetativer Strukturierung eine besonders wichtige gestalterische Funktion der Erlebbarkeit und „Führung“ erfüllen.
Gewässer prägen diesen Raum in seinen Randbereichen. Sie bilden jeweils den Übergang zu den Nachbarräumen. Sowohl die Bäke, die den Krebsteich speist, als auch der Bachlauf der vom Krebsteich in Raum 1 führt, sind als besonders wertvoll zu bezeichnen, da es sich hierbei strukturell und substanziell um Originalsubstanz handeln dürfte, die weitgehend unverfälscht die Historie belegt. Lediglich im Übergangsbereich zur Wegequerung wurde ein Teilstück verlegt. Der Originalverlauf lässt sich anhand der Topografie im aktuellen Bestand nachvollziehen.
Der Raum verfügt über einige wichtige Bauwerke bzw. Ausstattungselemente. So blieb als Relikt ein Wasserfall erhalten, der sich am Übergang der Wegequerung befindet, wo der Graben aus dem Krebsteich den Rundweg quert. Hier wurde mittels Bruchstein eine pittoreske Situation geschaffen. Durch die Veränderung des Querungsbauwerks in seiner Lage und baulichen Ausstattung durch ein Betonrohr, hat sich die Funktion und Gestaltung verändert. Diese Besonderheit sollte wiederhergestellt und der angrenzende Wasserlauf entsprechend der ur-

sprünglichen Planung umgelegt werden. Ein weiteres Bauwerk ist eine aus Ziegel errichtete Staumauer am seitlichen Überlauf des Krebsteiches. Das Bauwerk ist konstruktiv beeinträchtigt und sollte wiederhergestellt. werden. Neben dem Wasserfall befindet sich zudem ein Geländer. Hierbei handelt es sich um ein zeitgenössisches Element, welches zur Unfallvermeidung errichtet wurde. Es ist unaufdringlich und stellt keine wirkliche Beeinträchtigung dar.
Ganz im Süden, am Übergang zu Raum 4 befindet sich eine markante Aufschüttung, die eine Dammlage markiert. Es kann davon ausgegangen werden, dass es sich hierbei um den Rest des Wegeverlaufs durch die „Wachthorst“ handelt, die hier auf die Wege in Raum 4 trifft. Konstruktiv zählt hier zusätzlich ein Brückenbauwerk, über dessen Gestaltung nichts bekannt ist. Ein derartiges Bauwerk existiert nicht mehr. Bezüglich der Dammlage ist nicht auszuschließen, dass diese in Verbindung mit der Gartenbaukultur erstellt wurde. Dennoch spricht mehr für die Variante des historischen Wegeverlaufs, die im Abgleich mit historischen Planunterlagen eine entsprechende Übereinstimmung zeigt. Aufgrund dieser Unsicherheit erhält der Damm lediglich eine hohe und keine sehr hohe Bedeutung.

4.2.4 Bewertung von Raum 3 - Teichpartien

Erneut handelt es sich bei diesem Teilraum um einen Bereich, der sehr viel Originalsubstanz aufweist und daher eine hohe bis sehr hohe Bedeutung besitzt. Insbesondere die Gewässer spielen in ihrer Authentizität hierbei eine wichtige Rolle. Der ehemals differenzierte, aus offenen und Gehölzbestenden bestehende Raum ist heute recht homogen mit Vegetation bepflanzt. Dies führt zu einer Abwertung und ist als Beeinträchtigung zu werten.
Die Vegetation ist, abgesehen von den Gewässern, als flächig zu betrachten. Lediglich dem Verlauf Krebsteich-Langteich-Rundteich folgend gibt es eine wiederhergestellte Schneise die wichtige Blickbezüge auf die schöne Metallbrücke herstellt. Neben homogenen Stangenholzbeständen aus der Nachkriegszeit, verfügt der Raum aber auch über eine Reihe wichtiger Solitäre die einzeln dargestellt wurden und eine hohe bis sehr hohe Bedeutung besitzen. Insgesamt ist der Bestand zu dicht und sollte stärker durchgearbeitet werden. Zudem sollten mehr Freiflächen im Umfeld des Langteiches entstehen um Bezüge auf den Rundteich auch aus Richtung „Wachthorst“ und den dort historisch vorhandenen Wegen herstellen zu können.
Die Wegeflächen des Bereichs verfügen über eine besonders hohe Bedeutung, da sie als historische relikte erhalten blieben. Es ist davon auszugehen, dass Deckschicht und Wegebreite allerdings aus der Nachkriegszeit des 20. Jahrhunderts stammen.
Wie einleitend erwähnt, besitzen die Gewässer eine sehr hohe Bedeutung für die Gestaltung und Erlebbarkeit der Anlage. Es ist davon auszugehen, dass sie als unverfälschte Objekte, insbesondere der Krebsteich in die Gegenwart überkommen sind. Der Langteich wurde vor einiger Zeit gereinigt und die defekte Stauanlage Instand gesetzt. Sicherlich handelt es sich bei dieser Wasserachse um eines der imposantesten und abwechslungsreichsten Elemente, bzw. Bereich innerhalb der Parkanlage.
Bauwerke und Ausstattung kommen in Form von historischen Staumauern an Krebs- und Langteich vor. Diese sind als wertvoll zu bezeichnen, da sie beschädigt sind, oder aufgrund der Instandsetzung nicht mehr vollständig als Original zu bezeichnen sind. Zudem gibt es am Nordufer des Krebsteichs noch einen Mönch der ebenfalls als Original zu bezeichnen ist. Von ihm aus gibt es nach mündlicher Aussage ein originales unterirdisches Leitungs-/ Kanalsystem, das das Wasser in den tiefer gelegenen Langteich führt. Auch dies darf als Objekt von sehr hoher Bedeutung eingestuft werden. Ein weiteres eindrucksvolles Ausstattungselement ist die Brücke vor dem Rundteich. Diese wurde mit der Wiederherstellung des Langteichs ebenfalls Instand gesetzt. Abschließend ist als Ausstattung auch der marode Steg auf den Krebsteich zu werten. Der marode Charme des Objektes kann bis zu dessen völligem Abgang erhalten bleiben. Dennoch handelt es sich hierbei um eine moderne Zutat ohne Bedeutung und entsprechender Qualität. Aus diesem Grund sollte kein Ersatz erfolgen.

Als topografisch markant und bedeutsam zu werten ist der Wall am Nordufer des Krebsteichs, der ausschließlich durch anthropogene Einwirkung entstanden sein dürfte.

4.2.5 Bewertung von Raum 4 - Westlicher Hagen

Der Bereich „Westlicher Hagen“ präsentiert sich historisch und aktuell als überwiegend geschlossene Parkwaldpartie, die von Wegen und Gräben durchzogen wird. Innerhalb der Partien wurden eine Reihe markante Solitäre kartiert, bei denen es sich um ehemalige historische Solitäre oder verbliebene Überhälter des Altbestandes handelt. Insgesamt ist der Bereich als wertvoll zu bezeichnen, wenngleich ein Großteil der Originalvegetation aufgrund forstlicher Erntemaßnahmen nicht mehr besteht. Historisch stellt der Raum einen wichtigen Übergangsbereich zwischen „Wachthorst“ und Vorwerk dar, der diese Bereiche durch ein Teilstück entlang der Oldenburger Straße gestalterisch voneinander trennte. Hier wechselten sich Freiflächen und Gehölzflächen ab.
Die Vegetation besteht vornehmlich aus Mischholz in geschlossenen Beständen mit Stärken von bis zu 60cm Durchmesser. Anhand von Luftbildaufnahmen erkennt man, dass hier eine Holzernte stattfand, woraus sich der relativ junge Bestand begründen lässt. Da aber eine strukturelle Übereinstimmung zwischen Historie und Gegenwart besteht, kommt diesen Bereichen eine hohe Bedeutung zu. Insgesamt sollte allerdings eine forstliche Durcharbeitung erfolgen, um die Flächen neben der Zukunftsperspektive auch gestalterisch aufzuwerten. Defizite gibt es lediglich an zwei Abschnitten entlang des Parkwegs. Hier wurden ehemalige Freiflächen mit Gehölzen bepflanzt, wodurch eine Parkentwicklung einsetzt, die im Gegensatz zur Ursprungskonzeption der Historie steht. Mit der notwendigen Umwandlung von Gehölz- in Freiflächen erfolgt gleichzeitig die Notwendige Freistellung ehemaliger Solitäre. Verbliebene Überhälter sind als Relikte zu belassen. Lediglich bei Gehölzfläche F 140 wurden scheinbar keine Fällungen vollzogen, da sich hier stärkere Gehölze befinden. Entsprechend wurde dieser Bereich aufgrund seiner Originalstruktur aus dem ausgehenden 19. Jahrhundert als besonders bedeutend eingestuft.
Wegeflächen bestehend erneut aus wassergebundenem Material. Auch hier handelt es sich der Lage nach um Originalbereiche, weshalb eine besonders hohe Bedeutung vergeben wurde. Lediglich im Teilstück bei Gehölzfläche F 136 handelt es sich nicht um einen Originalwegeverlauf. Aufgrund der Kleinräumig- und Lesbarkeit wurde dies im Planwerk nicht gesondert gekennzeichnet. Im Ziel- und Maßnahmenplan werden die Änderungen anhand des geänderten Verlaufs deutlich.
Bei den Gewässern des Teilraumes handelt es sich ausschließlich um Abzugsgräben. Da sich das genaue Alter der Gräben im Einzelfall nicht zuordnen lässt, erhielten sie durchgehend eine hohe Wertstufe. Diese könnte im Einzelfall aufgrund eines höheren Alters auch zur Vergabe der Wertstufe mit sehr hoher Bedeutung führen.
Bauwerke und Ausstattung besitzt der Raum primär in Form von modernen Durchlassbauwerken die keine besondere Bedeutung haben, unauffällig sind und ihre Funktion erfüllen. Es ist davon auszugehen, dass Vorgängerbauwerke aus Tonrohren, Steinzeug oder vergleichbaren Bauweisen bestanden. Am Übergang zu Raum 3 befindet sich eine moderne Holzbrücke. Diese erfüllt ihre Funktion und fügt sich unauffällig und schmucklos in die Umgebung ein. Am Parkzugang von der Oldenburger Straße aus, befindet sich eine Barriere in Form eines horizontal angebrachten Holzstammes. Dieser wirkt sehr massiv und an das Objekt gestalterisch nicht angepasst.
Der Bereich besitzt keine topografischen Besonderheiten.

4.2.6 Bewertung von Raum 5 - Vorwerksbereich

Das ehemalige Vorwerkgelände verfügt über eine überwiegend hohe bis sehr hohe Qualität. Der Bereich wurde vor einigen Jahren auf Basis eines Gutachtens durch unser Büro zu großen Teilen wiederhergestellt. Die Wiederherstellung beschränkt sich auf den Teilbereich innerhalb der Graft. Während der Kernbereich weitgehend der Originalsituation des ausgehenden 19. Jahrhunderts entspricht, gibt es im Umfeld noch zahlreiche Defizite, die insbesondere aus einem Pflegerückstand und unpassenden Anpflanzungen resultieren. Innerhalb des Vegetationsbestandes befinden sich zudem einige der bedeutendsten Solitärgehölze innerhalb der Parkanlage.

Die Fläche des Vorwerkkernbereichs bestand nach der Beseitigung der Gebäude neben den Hoflinden aus einer freien Rasenpartie. Dieser Zustand konnte vor einigen Jahren durch die überwiegende Beseitigung von Gehölzen wieder hergestellt werden. Der Bereich erhielt aufgrund der ehemaligen Beeinträchtigung und entsprechenden Verlustes an Originalsubstanz nur eine hohe und keine sehr hohe Bewertung. Dennoch verkörpert das jetzige Areal den Status im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts. Die Freistellung der Fläche erfolgte bislang allerdings nicht in vollem Umfang. Aus diesem Grund gibt es besonders in südlicher und westlicher Richtung noch störende Gehölzbestände, die ehemalige Freiflächen in Besitz nehmen. Bei den Flächen handelt es sich um die Bereiche F126, F 128 und F133. Die Rhododendronpartien F127 und F131 besitzen eine hohe Qualität, wenngleich bei diesen Beständen eine Bestandsdurcharbeitung und partielle Verjüngung erfolgen sollte. Das Pflanzenmaterial stammt dagegen mit hoher Wahrscheinlichkeit aus der Phase des ausgehenden 19. Jahrhunderts oder sogar des letzten Drittels.

Einen abweichenden Status nimmt die Rhododendronpartie F132 ein. In ihr befinden sich zum Teil auch Solitärgehölze, die zu großen Teilen aus Nadelholz bestehen und Stammdurchmesser zwischen 30-50cm besitzen. Diese Dimensionen sind ein Indiz für das Alter dieser Solitäre. So kann man zu dem Ergebnis gelangen, dass diese nach dem zweiten Weltkrieg gepflanzt wurden und nicht zur Originalsubstanz zählen. Zudem weist die Rhododendronpartie ein starkes seitliches Wachstum (Ausbreitung) auf. Hierdurch kommt es zu veränderten Proportionen und einer funktional-visuellen Beeinträchtigung der Graft. Während die Rhododendronpartie grundsätzlich als bedeutsam bis hin zu sehr bedeutsam zu werten ist, da sie aus Originalmaterial besteht, führt insbesondere der Pflegestatus und die Ausbreitung zu einer abwertenden Beurteilung. Nach erfolgter Freistellung und Verjüngung erfüllt die Pflanzung wieder eine wichtige gestalterische Funktion.

Die Wegeflächen des Raumes erhielten eine durchgehend sehr hohe Bewertung, da sie mit der Historie übereinstimmen. Die östliche Umfahrung dürfte sogar eines der wenigen Wegeteilstücke sein, das in seiner Struktur und Originalität nicht verändert wurde. Hier besteht die Deckschicht überwiegend aus Sand der standfest verdichtet wurde. Gleichwohl sind Teilstücke aufgrund angrenzender Vegetation so schmal ausgebildet, dass die Breite einer Umfahrung mit Kutsche nicht gerecht würde.

Gewässer in Form von Abzugsgräben erhielten erneut eine hohe Wertung. Neben diesen sind die beidseitig der Hauptwegeachse verlaufenden Graften von besonders hoher Bedeutung, da sie als wesentliche Gestaltungselemente des Vorwerks bereits im frühen 19. Jahrhundert auf Plänen (z. B. Lasius 1818), nachweisbar sind. Hier sollte lediglich eine Räumung und seitliche Freistellung von Aufwuchs erfolgen.

Bauwerke und Ausstattung findet man lediglich in Form moderner Durchlässe aus Beton vor, die entsprechend der übrigen vergleichbaren Bauwerke zu werten sind.

Die Topografie besitzt keine relevanten Auffälligkeiten.

4.2.7 Bewertung von Raum 6 - Vorwerkszufahrt

Auch der Zufahrtsbereich besitzt umfänglich hoch bis sehr hoch einzustufende Substanz. Gleichwohl gibt es in diesem Teilraum eine Reihe von Beeinträchtigungen oder Überformungen. Neben einigen Vegetationsbeständen aus altem Gehölzbestand gibt es des Weiteren eine Teichanlage, die ebenfalls auf das 19. Jahrhundert zurückgeht und daher als besonders wertvoll einzustufen ist. Defizite fallen insbesondere bei der Infrastruktur ins Auge. Hier gibt es deutliche Überformungen und Umnutzungen.

Vegetationsbestände mit sehr hoher Wertung findet man in Form des beidseitigen Buchenbestandes vor. Während dieser innerhalb der Fläche F166 gestalterisch nahezu unangetastet ist, musste er auf der gegenüberliegenden Seite Einbußen durch Flächenumnutzung und Verkehrssicherungsmaßnahmen erfahren. Innerhalb der Partien F168 und F170 wurden aber vor kurzen Nachpflanzungen vollzogen, um die zwischenzeitlich gehölzfreien Flächen wieder vollständig mit Gehölzen erster Ordnung zu füllen. Somit ist die Qualität des Bereichs zumindest strukturell wieder vorhanden, so dass diesem Bereich eine hohe Wertstufe übertragen werden konnte. Als problematisch und defizitär zu werten ist die vegetative Ausstattung der Hauptzufahrt. Während sich hier phasenweise eine Robinienallee befand, die rudimentär noch ablesbar ist, wurden zwischenzeitlich zahlreiche Gehölze eingebracht, oder entstanden durch natürliche Ausbreitung. Dies führt zu einer optischen Verengung der Zufahrt. Aus diesem Grund sollte abgesehen von markanten Gehölzen und Robinien (Strünke) eine Zurückdrängung bis an die seitlichen Abzugsgräben erfolgen.

Die Hauptzufahrt zum Vorwerk stellt die bedeutendste Wegeverbindung dar. Allerdings wurde diese im vorderen Bereich des Hirschtors stark aufgeweitet und in einen Parkplatz umfunktioniert. Die Umnutzung als Parkplatz stellt eine deutliche Fehlnutzung dar und steht im Wiederspruch zur einstigen Funktion. Daher ist dieser Bereich als Defizit und stark beeinträchtigt gewertet worden. Neben dem Hauptweg gibt es eine seitliche Umfahrung aus dem 19. Jahrhundert. Diese endet etwa in Höhe der Teichanlage. Im Anschluss daran wurde lediglich eine provisorische Anbindung geschaffen, die nicht der Originalwegstrecke folgt. Da dieser Wegeanschluss bis vor einigen Jahren überhaupt nicht bestand, ist die sehr provisorische Anbindung eher als positiv zu werten, sollte aber mit dem Rückbau des Parkplatzes eine angemessene Wiederherstellung erfahren.

Gewässer treten in Form seitlicher Abzugsgräben entlang der Hauptzufahrt und der Teichanlage auf. Diese Gewässer sind intakt und besitzen aufgrund ihrer Authentizität eine sehr hohe Wertstufe.

Bauwerke und Ausstattung gibt es nur in Form von Durchlassbauwerken aus Beton. Bei diesen handelt es sich um zeitgenössische Elemente weitgehend ohne störende Wirkung. Lediglich der Durchlass an der Teichanlage fällt optisch unangemessen ins Auge. Hier kann von einem Defizit gesprochen werden. Es ist zu erwägen, ob der Durchlass ggf. seitlich verkleidet wird.

Der Bereich verfügt über keine topografischen Besonderheiten.

4.2.8 Bewertung von Raum 7 - ehemalige Baumschule

Dieses Areal ist als historische Sonderfläche innerhalb des Vorwerkareals hervorgehoben. Der Titel Baumschule verdeutlicht, dass die Fläche ehemals der Anzucht von Gehölzen diente. Da die ursprüngliche Funktion nicht mehr erforderlich ist, wurde die Fläche mit einer Fichtenschonung bepflanzt.

Diese Nutzung entspricht im weitesten Sinn der Historie, wirkt durch die Monokultur aber relativ steril. zudem hebt sie sich gestalterisch hierdurch ab. Dennoch wurde die Fläche als weitgehend authentisch gewertet und erhielt eine hohe Bedeutung. Die Kultur ist zudem partiell durch Schädlinge und Windwurf beeinträchtigt, so dass in naher Zukunft von einer Ernte

auszugehen ist, bzw. diese empfohlen wird. Die Grundfläche der Baumschule ist zu erhalten und sollte bei einer Neubepflanzung mit Mischholz versehen werden. Der seitliche Einfassungsgraben ist deutlich älter als die eigentliche Kultur und stammt aus dem 19. Jahrhundert. Der Graben markierte nicht nur die Raumgrenze der Baumschule, sondern dränierte darüber hinaus den Boden durch seitlichen Wasserabzug. Entsprechend seiner Originalität erhielt der Graben eine sehr hohe Wertstufe und somit Bedeutung als historisches Relikt. Der Bereich verfügt über keine Wege, bauliche Ausstattung oder topografische Gegebenheiten die eine Bewertung erfordern.

4.2.9 Bewertung von Raum 8 - Der Lange Kamp hinter dem Garten

Dieser Teilraum definiert die ehemalige Fortsetzung des Vorwerks in östlicher Richtung. Die Fläche befindet sich zwischen dem Verbindungsgraben und der Parkstraße als Parkrand. Abgesehen von einer rudimentären Lichtung besteht das Areal durchgehend aus zusammenhängendem Gehölzbestand. Ein Großteil der Flächen besitzt Originalstatus und aus diesem Grund eine sehr hohe Bedeutung. Allerdings befinden sich in dem Bereich auch Flächen, die gestalterisch überformt wurden und dadurch ihre Qualität einbüßten. Hierdurch ergeben sich gestalterische Beeinträchtigungen.
Die Rasteder Parkanlage weist eine gestalterisch-wirtschaftliche Besonderheit auf. Während weite Bereiche im Inneren des Park Hagen sukzessive geerntet wurden, blieb der Parksaum im Großteil der Fälle von forstlichen Eingriffen unangetastet. Einen derartigen Aspekt finden wir auch in Raum 8, „Langer Kamp“ vor. So wurde der Bereich zwischen Rundweg und Parkrand in seiner Ursprünglichkeit belassen und besteht überwiegend aus Originalgehölzsubstanz des 19. Jahrhunderts. Aufgrund dieser Tatsache wurden große Flächenteile, wie im Plan ersichtlich, mit einer sehr hohen Bedeutung versehen. Die Bestände sind sehr homogen und besitzen nur in geringem Umfang Stangenholz und Jungwuchs. Dennoch gibt es bereichsweise einige Solitärgehölze, die aufgrund ihrer Erscheinung jeweils gesondert erfasst wurden. Diese besitzen zum Teil ebenfalls eine sehr hohe, mitunter aber auch hohe Bedeutung. Die Flächenbestände mit sehr hoher Bedeutung tragen die Bezeichnungen F 111, F 109, und F 66. Von hoher Bedeutung und durch forstliche Maßnahmen verändert sind die Bestände F 110 und F 107.
Dem gegenüber gibt es angrenzend an Teilraum 5 einige forstliche Teilflächen, die ehemalige Freiflächen beanspruchen und aus diesem Grund als Defizit bzw. Beeinträchtigung gewertet werden müssen. In ihrem Zentrum blieb erfreulicherweise ein Teilbereich der ehemaligen Flächen erhalten. Da diese als Lichtung wirkende Partie jedoch zahlreiche Gestaltungsdefizite aufweist und eher als Ruderalfläche bezeichnet werden muss, erhielt sie lediglich eine hohe Wertstufe. Damit hebt sie sich aber wiederum von der beeinträchtigten Umgebung ab. Die negativ belasteten Flächen tragen die Bezeichnungen F 112, F 114 und F 115. Der Teilbereich F 117 nimmt einen Sonderstatus ein. Bei dieser Fläche handelt es sich vom Grundsatz her ebenfalls um eine Freifläche. Doch war dieser Bereich mit einzelnen Gehölzgruppen und Solitären versehen. Dieser Aspekt ist bei der Flächenumwandlung zu berücksichtigen. Die markanten Bereiche müssen herausgearbeitet und für die Zukunft gesichert werden. Eine Ausweisung hat dabei situationsabhängig vor Ort zu erfolgen. Dennoch besitzt die Fläche lediglich eine beeinträchtigende defizitäre Wirkung. Mit den Rhododendron- und Gehölzstreifen der Bezeichnungen F 118 und F 119 verhält es sich vergleichbar zu denen in Raum 5. Hier hat primär eine Verjüngung der Rhododendronbestände zu erfolgen. Zusätzlich sind störende und wild aufgewachsene Gehölze zu entnehmen. Die in diesen Beständen ebenfalls vorkommenden Gehölze erster Ordnung weisen mit Stammstärken von etwa 50cm im Mittel ebenfalls ein junges Altersstadium auf. Aus diesem Grund sollte eine partielle oder sogar vollständige Entfernung erfolgen, um die Barriere zu unterbinden und die Tiefe des Raumes in Richtung Osten wieder herzustellen.

Die vorhandenen Wegeflächen sind wie schon in den übrigen Teilbereichen als besonders hochwertig einzustufen da es sich überwiegend um Originalsubstanz, insbesondere im Hinblick auf die Lage handelt. Lediglich die Querverbindung in Raum 9 stimmt mit der Historie nicht überein. Hier fehlen zudem Wegestrukturen. Auf eine grafische Änderung dieses kleinen Teilstücks wurde verzichtet. Im Ziel- und Maßnahmenplan werden die Abweichungen deutlich.
Gewässer dieses Raumes besitzen ebenfalls eine hohe Bedeutung. Die einzelnen Abzugsgräben tragen als historische Relikte zur Nutzbarkeit des Objektes bei und speisen gleichzeitig die in der Niederung liegenden Gewässer. Als besonders hochwertig wurden die Relikte des „Grenzgrabens“ eingestuft. Dieses Element geht in seinem Bestand vermutlich vor die Erwerbsphase durch das Haus Oldenburg zurück und definiert die ehemalige Grenze der Besitzung.
Bauwerke und Ausstattung treten erneut lediglich als moderne Durchlässe auf. Sie fügen sich unscheinbar ein und sind als zeitgenössische Funktionselemente zu werten.
Die Topografie in diesem Teilraum ist nicht von Bedeutung in Bezug auf Bewertungsmaßstäbe.

4.2.10 Bewertung von Raum 9 - Östlicher Hagen

Der Bereich 9 ist flächenmäßig ein umfangreiches Areal, das an den Verbindungspark und das Vorwerkgelände angrenzt. In Teilen folgt es dem Verlauf des „Grenzgrabens“ und wird im Westen durch die Wegeachse vom Vorwerk zum Sängerplatz begrenzt. Historisch betrachtet handelte es sich bei diesem Areal um ein reines Parkwaldgebiet mit geschlossenen Beständen. Dieser Bereich ist insbesondere strukturell von Bedeutung und erhielt daher über große Bereiche eine hohe Bewertung.
Die Vegetation, setzt sich aus zahlreichen kleinen Gehölzschlägen mit inhomogenen Arten zusammen. Es gibt sowohl reine Laubholz-, Nadelholz- und Mischholzflächen. Ihnen gemein ist allerdings ein überwiegend geringes Altersstadium, das in der Anlagengenese der jüngsten Altersstufe entspricht. Dieser Aspekt hängt mit der hier umfänglich vollzogenen Holzernte zusammen. Altbestände kommen lediglich vereinzelt in Form belassener Überhälter vor, die in den Planwerken jeweils dargestellt sind. Sämtliche dieser Bereiche erhalten aufgrund der vorhandenen Struktur eines Parkwaldes eine hohe Bedeutung. Trotz des Fehlens von imposantem Altbaumbestand ist der Fortbestand des Objektes durch die Nachpflanzungen gesichert. Im Norden des Teilraumes, am Übergang zu Raum 10 blieb erfreulicherweise ein schmaler Streifen mit Altgehölzen erhalten und legt Zeugnis über die einstige Raumqualität ab. Die Gehölzbereiche F 85, F 93 und F 91 bestehen aus imposanten Altbäumen, überwiegend Eiche und Buche. Innerhalb dieser Partien haben sich mächtige Rhododendrongruppen entwickelt, bei denen davon auszugehen ist, dass sie im späten 19. Jahrhundert zur floralen Bereicherung gepflanzt wurden. Diese Flächen sind aufgrund ihrer Qualität als besonders wertvoll eingestuft. Dem Verlauf des Verbindungsgrabens folgend, an der Grenze zu Raum 8 gibt es weitere überaus eindrucksvolle Rhododendronflächen mit den Bezeichnungen F 106 und F 108. Auch hier handelt es sich mit sehr großer Wahrscheinlichkeit um gezielte Anpflanzungen zur vegetativen Ausschmückung. Diese historischen Relikte erhielten ebenfalls eine sehr hohe Bedeutung.
Die Wegeflächen besitzen eine hohe bis sehr hohe Bedeutung. Teile davon stammen aus der Mitte des 19. Jahrhunderts, während der Großteil vermutlich am Ende des 19. Jahrhunderts mit der Parkerweiterung entstand. Zudem sind die Wege auch in quantitativer Hinsicht bis auf ein fehlendes Teilstück vollständig überkommen. Abweichungen in der Wegebreite und dem Deckschichtmaterial sind allerdings vorhanden und wirken wie auch im übrigen Wegesystem beeinträchtigend. Zudem sind in diesem Teilraum einige Abweichungen der Wegeverläufe zwischen Historie und Bestand auszumachen. Diese Bereiche sind im Planwerk dargestellt und als Defizite bewertet worden, da sie der ursprünglichen Planungsabsicht entgegenstehen.

Dennoch ist die bloße Existenz von Wegen und noch dazu in diesem Umfang als besondere Qualität hervorzuheben.
Gewässer existieren in diesem Teilbereich ausschließ in Form von Abzugsgräben. Diese wurden zu einem überwiegenden Teil im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts oder sogar vorher angelegt, um das Areal forstwirtschaftlich nutzen zu können und die Wasserspeisung der Stillgewässer zu sichern. Aus diesem Grund erhalten auch die Wasserflächen in diesem Teilraum eine hohe Wertung. Die fehlende Eindeutigkeit der Entstehung verhindert lediglich die Vergabe einer noch höheren Wertstufe.
Bauwerke und Ausstattung existieren in diesem Raum primär als Durchlassbauwerke in zeitgenössischer Ausführung mit Kunststoffrohren. Da diese kaum auffallen, stellen sie kein wirkliches Defizit dar. Sie sind jedoch lediglich als moderne Zutat ohne historische Bedeutung gewertet worden. Weiterhin gibt es die Replik der Klostersäule auf dem Sängerplatz. Dieses Einzelelement ist der Versuch einer Nachahmung von einst mehreren Säulen und gleichzeitig der In-Wertsetzung des Platzes. Aus diesem Grund erhält das Element eine hohe Wertung
Die Topografie besitzt ein interessantes Element im Bereich des Sängerplatzes. Hier gibt es eine langgestreckte Rinne. Bei dieser könnte es sich um das Relikt einer Wasserstelle, oder dem Versuch ein Kleingewässer anzulegen handeln. Das Element erhält eine hohe Wertstufe.

4.2.11 Bewertung von Raum 10 - Großherzoglicher Park

Dieser Parkteil ist eines der Kernareale im ehemaligen Wildpark. Die Fläche hat eine besondere Qualität, da sie unmittelbar an den Schlosskernbereich angrenzt und in östlicher Richtung die alte Parkgrenze bildete. Das Areal ist großzügig und weitläufig und wird nur von wenigen Wegen erschlossen. Insgesamt besitzen die Bestände überwiegend strukturelle Qualitäten, da im Zuge von Forstmaßnahmen nur bedingt historischer Gehölzbestand erhalten blieb.

Wie schon in den anderen Teilräumen, wurden auch in diesem Raum Holzernten durchgeführt, wodurch überwiegend kein Gehölzbestand aus dem 19. Jahrhundert oder davor vorhanden ist. Dennoch erhalten derartige Flächen aufgrund ihrer strukturellen Originalität als Waldflächen eine hohe Wertstufe. Erfreulich ist zudem, dass innerhalb des Teilraumes zahlreiche Überhälter erhalten blieben. Eine Besonderheit stellen die Bereich F 73a, F73c und F 75 dar. Hier blieben flächige Bestandsflächen erhalten, die im 19. Jahrhundert oder sogar davor gepflanzt wurden. Aufgrund ihrer Authentizität erhielten diese Flächen eine besonders hohe Wertstufe und sind sehr wichtige Relikte der Parkgeschichte. Neben flächigen Beständen gilt dieses Kriterium auch für markante Einzelgehölze. Es wäre erfreulich, wenn diese Bestände auch künftig von der Holzernte ausgenommen werden könnten.
Wegeflächen kommen in Relation zur Raumgröße nur relativ eingeschränkt vor. Wie schon in den vorangegangenen Räumen aufgeführt, stimmen die Wegstrecken in großer Übereinstimmung mit den historischen Planungen überein. Dennoch kann bei diesen lediglich von einem strukturell erhaltenen Bestand gesprochen werden. Dies hängt in erster Linie mit der Überformung der Wege durch zeitgenössische Wegebaumaßnahmen zusammen. So wurden in der jüngeren Vergangenheit nicht nur die Deckschichten verändert und multifunktional nutzbar gemacht, sondern auch die Wegbreiten verändert, um den Holztransportmaschinen einen Zugang zu ermöglichen. Dennoch erhielten die Wege auch hier eine hohe Bedeutung, da ihre Struktur und Funktion gesichert und erhalten werden konnte.
Gewässer kommen in diesem Raum lediglich in Form von Abzugsgräben vor. Diese besitzen aber durchgehend eine hohe Bedeutung, da sie für die Kultivierung der Anlage und letztlich auch für die Entstehung einer Parkanlage mit verantwortlich waren. Sie dränieren nicht nur den Boden und führen Oberflächenwasser ab um die Kultivierung von Arten wie Buche zu

ermöglichen, sondern dienen insbesondere in diesem Parkteil auch der Wasserspeisung von „Ellernteich“, Rundteich und den beiden anderen Stillgewässern.
Bauwerke und Ausstattung kommen erneut primär in Form von Durchlassbauwerken vor. Diese bestehen auch hier ausschließlich aus modernen Einbauten, die sich allerding unauffällig einfügen und aus diesem Grund als moderne Zutat ohne beeinträchtigende Wirkung zu werten sind. Entlang der Wegeverbindungen befinden sich ferner einige fest installierte Hindernisse für den Reitsport. Diese Konstruktionen werden im Hinblick auf ihre Massivität und Dauerhaftigkeit als kritisch betrachtet. Nicht nur auf diesen Raum begrenzt, sondern auf den gesamten Park bezogen stören diese Installationen das Parkbild. Außerdem steht die Nutzung der Hindernisse, im Grunde beschränkt auf wenige Tage im Jahr in keiner Relation zur Wirkung die von ihnen ausgeht. Zumal, über den Park verstreut, neben solcher Dinge auch zahllose Geländer, Beschilderungen und dergleichen verbaut wurden. Auf das Thema Schilder wird aus diesem Grund am Ende der Bewertung in einem gesonderten Kapitel eingegangen. Hinzuweisen ist noch darauf, dass sich unweit des Langteichs ehemals Wildhütten befanden, die aber optisch nicht mehr wahrnehmbar sind. Historische Fotos belegen die Situation.
Die Topografie des Raumes ist grundsätzlich authentisch und wurde vermutlich, wenn überhaupt nur geringfügig verändert um wegebauliche oder forstliche Arbeiten vollziehen zu können. Hierzu zählt auch die ggf. notwendige Anlage von Abzugsgräben oder deren Pflege. Wichtig, insbesondere für die Wasserführung der Stillgewässer ist der Tatbestand, dass das Gelände gleichmäßig nach Nordwesten abfällt. Aus diesem Grund wird die Topografie in diesem Bereich als hochwertig eingestuft und ist schützenswert. Dieser Aspekt gilt übrigens für den gesamten Parkbereich.

4.2.12 Bewertung von Raum 11 - Partie zwischen Langer Kamp und Verbindungspark

Der Teilraum beschreibt einen Bereich, der in Teilen auf dem Gelände des Altparks, aber auch des Verbindungsparks liegt. Trotz dieser historisch-gestalterischen Zweiteilung zeigen Pläne des ausgehenden 19. Jahrhunderts in diesem Bereich eine vollständige Bedeckung mit Parkwald. Der Bereich ist somit ein Bindeglied zwischen den offenen Flächen des Vorwerks und denen des Verbindungsparks. Aufgrund dieser historischen Übereinstimmung, besitzt das Areal einen hohen geschichtlichen Stellenwert und ist als Parkbestandteil als schutzwürdig einzustufen.
Die Vegetation besteht aus zusammenhängenden Forstflächen mit Einzelparzellen aus Laub-, Misch- und Nadelholz. Insgesamt überwiegt subjektiv empfunden jedoch der Nadelholzaufwuchs. Da die Gehölze im Mittel Stammdurchmesser zwischen 70-80 Zentimeter aufweisen, relativ weit auseinander stehen und hohe Kronenansätze besitzen, wirken große Teile der Flächen relativ monoton und ausgeräumt. Die Bestände hinterlassen keinen gestalterisch ansprechendenden Eindruck, sondern wirken überwiegend wie Hochertragsforstflächen. Dies äußert sich auch in der nicht bzw. nur sehr vereinzelt vorkommenden Strauchschicht, bzw. einer fehlenden differenzierten Altersstruktur. Überhälter und Solitäre kommen lediglich wegebegleitend vor. Zudem bestehend derartig anmutende Gehölze ausschließlich aus Laubgehölzen mit einer Dominanz von Eiche. Etwas für Auflockerung sorgen einige lockere Rhododendrongruppen, die sich im Unterholz etabliert haben. Bei diesen handelt es sich allerdings durchgehend nicht um alte Exemplare. Vermutlich sind diese durch Aussaat entstanden.
Obwohl dieser Teilbereich im Vergleich zu seiner Umgebung ein relativ hohes Gehölzalter aufweist, dessen Bestände in der Zeitspanne um die Jahrhundertwende entstanden sein dürften, führen insbesondere die monotonen Pflanzungen mit einem entsprechenden gestalterischen Defizit dazu, dass die Vegetationsbestände in diesem Teilraum durchgehend nur eine hohe Bedeutung besitzen. Einzig am Übergang zu Raum 10 befindet sich mit dem Rhododendronbestand F 61 eine Bestandsfläche wieder, die aufgrund ihrer Qualität und Wirkung eine sehr hohe Wertigkeit besitzt und entsprechend eingestuft wurde.

Der Teilraum wird von Wegeflächen eingegrenzt, bei denen es sich um durchgehend historische Funktionsflächen handelt. Der eigentliche Teilraum besteht wiederum primär aus Vegetationsflächen und besitzt eine nur sehr geringe Wegedichte. Dies hängt vermutlich mit der Lage des Raumes zusammen, da dieser in seinem Zentrum vom ehemaligen „Grenzgraben" durchschnitten wird. Entsprechend darf der zentral verlaufende Weg gestalterisch als ausreichend erachtet werden. Unabhängig von diesem gestalterischen Exkurs handelt es sich bei diesem Wegeverlauf um eine historisch authentische Situation. Obwohl Breite und Deckschicht zeitgenössisch überarbeitet wurden, darf der historische Bestand im Untergrund zu Grunde gelegt werden. Dies führt wie schon in den Ausführungen zu den anderen Teilbereichen auch hier zu einer sehr hohen Bedeutung für die Qualität und den Fortbestand der Parkanlage.
Zentrales und wichtigstes Gewässer dieses Raumes ist der ehemalige „Grenzgraben". Dieser durchschneidet den Raum zentral und ist Bindeglied zwischen den einzelnen Parkgestaltungsphasen. Aufgrund seiner geschichtlichen und gestalterischen Bedeutung für die Entwicklung der Parkanlage, erhielt das Gewässer eine besonders hohe Wertstufe. Neben dem „Grenzgraben" durchziehen noch einige Abzugsgräben das Areal. Diese münden entweder im „Grenzgraben", oder führen das Wasser aus diesem ab. Diese Gewässer sind zeitlich nicht eindeutig zuzuordnen, spielen aber für die Parkgestaltung ebenfalls eine wichtige Rolle. Lediglich aufgrund der nicht eindeutigen Zuordnungsmöglichkeit ihrer Entstehung, erhalten diese Gewässer lediglich eine hohe Wertstufe.
Bauwerke und Ausstattung in diesem Teilraum bestehen lediglich aus zeitgenössischen Durchlassbauwerken mit Kunststoffrohren. Diese Bauwerke sind gestalterisch unauffällig und erfüllen ihre Funktion. Abgesehen von der Materialwahl des Rohres sind derartige Durchlässe in der historischen Gartenkunst nachweisbar. Aus diesem Grund wird diesen Elementen der Status eines modernen Elementes zu teil.
Die Topografie in diesem Raum zeigt keine markanten Einzelobjekte mit Sonderstatus. Allerdings ist die gesamte Grundfläche aufgrund ihrer Bedeutung für den Park als wertvoll einzustufen.

4.2.13 Bewertung von Raum 12 Verbindungspark

Der Verbindungspark zählt sicherlich zu den interessantesten und vielfältigsten Parkteilen des Rasteder Schlossparks. Erfreulicherweise ist die Gestaltung dieses Bereiches gut, wenn nicht sogar sehr gut dokumentiert und lässt Rückschlüsse auf die Gestaltung und Bepflanzung mit zum Teil differenzierten Aussagen zu. Allerdings wurde der Bereich in der Nachkriegszeit in eine Forstfläche umgewidmet und hat in dieser Zeit viel von seiner Qualität eingebüßt. Diese Beeinträchtigung ist in weiten Teilen allerdings auch positiv zu werten, da hier lediglich ehemals offene Flächen umgewidmet wurden, indem man sie mit Forstgehölzen besetzte, oder der natürlichen Sukzession überließ. Folglich schlummert in diesem Bereich ein Schatz der gehoben werden muss. Unter einem flächigen Blätterdach haben sich Solitäre und historische Gehölzgruppen zu großen Teilen erhalten. Der Umfang an bedeutenden Gehölzen wird bereits in der Bestandserhebung deutlich und durch die zahlreichen hier erhobenen Einzelgehölze dokumentiert.
Der Raum verfügt über ein differenziertes System verschiedener Vegetationselemente. Da das Gelände ehemals offener war und aus einer Mischung aus Wiesen, Solitärgehölzen und Gehölzgruppen bestand, wurden hier zahlreiche bedeutende Solitäre vorgefunden und in der Erhebung dargestellt. Der dortige Bestand ist eine bunte Mischung aus Laub- und Nadelgehölzen. Diese wurden entweder in Einzelstellung, kleinen Gruppen oder entlang der Seitenpartien in zusammenhängender Verbindung gepflanzt. Vermutlich wurden auch hier in der jüngeren Vergangenheit Teilbereiche forstlich geerntet, doch sind bestimmte Bereiche auch innerhalb ehemals gehölzfreier Partien nach dem zweiten Weltkrieg aufgepflanzt worden. Somit ist

es nicht verwunderlich, dass der Teilraum zahlreiche Defizite, aber auch ebenso viele besonders hochwertige Vegetationselemente aufweist. Dies liegt an der Überlagerung der Schichten und der Flächeninanspruchnahme ehemaliger Freiflächen mit Gehölzen. In den größten Flächenbeständen mit den Bezeichnungen F 19 bis F 31, dominieren abgesehen von Bestand F 20 Laubholzbestände unterschiedlicher Altersstadien. Abgesehen von F 20 stammen diese überwiegend aus dem Zeitraum vor dem Zweiten Weltkrieg und reichen zum Teil in die Entstehungsphase zurück. F 20 ist in diesem Bereich die jüngste Gehölzfläche. Dies spiegelt sich auch in der Artenwahl wieder, die überwiegend aus Nadelholz in Form einer Schonung besteht. Bei dieser Fläche handelte es sich ehemals auch um eine großzügige Freifläche mit partiellem Aufkommen von Gehölzgruppen. Diese mit einer roten Schraffur versehenen Flächen erfordern eine gründliche forstliche Durcharbeitung, bei der die ehemals offenen Wiesenpartien wieder entstehen und der verbliebene Bestand unter Kriterien der Historie und Zukunftsfähigkeit durchgearbeitet werden muss.
Im Vergleich zu den defizitären Flächen findet man aber insbesondere in den Randbereichen auch intakte Flächen vor, die über ein hohes Maß an Authentizität verfügen und sich in ihrer Struktur von der Umgebung abheben. Diese Bereiche, verbunden mit prägnanten Solitären erhielten aufgrund ihrer Bedeutung und Qualität eine sehr hohe Bewertung. Demgegenüber erhalten Bereiche die im Umfeld der Kastanienallee bereits vor einigen Jahren wiederhergestellt wurden nur eine hohe Wertstufe, da bedingt durch die forstlichen Eingriffe, die Herstellung einer ebenen Ansaatfläche und weitere Faktoren ein gewisser Eingriff in den Originalbestand vollzogen wurde, wodurch der Grad an Originalität nicht mehr einem unbeeinträchtigten Areal entspricht.
Wegeflächen haben sich zum Großteil erhalten und besitzen aufgrund ihrer Originalität der Lage und Struktur eine hohe Bedeutung. Beeinträchtigend für die Bewertung ist der Aspekt der Überformung mit veränderten Breiten und Deckschichtmaterial. Mit der Umwidmung des Areals in Forstflächen gingen insbesondere auf ehemaligen Wiesenflächen auch einige Wege verloren. Diese sind ggf. noch unter der Grasnarbe vorhanden und sollten daher intensiver erforscht werden, indem Schurfen vollzogen werden um Lage, Material und Breite in Erfahrung zu bringen. Neben diesen positiven Aspekten gibt es auch eine Beeinträchtigung, die in Form eines Parkplatzes vorliegt. Dieser befindet sich in der Nordostecke des Verbindungsparks. Um seine Nutzung zu ermöglichen, wurde die dortige Wegefläche aufgeweitet, der Oberboden abgeschoben und in den Randbereichen als Verwallung modelliert. Eine gezielte gestalterisch-vegetative Eingrünung des Walles erfolgte nicht. Die Wegedecke des Parkplatzes besteht aus einer ungebundenen Deckschicht, die aus einer Mischung aus Grobschotter und Sand mit einem hohen Feinkornanteil besteht.
Gewässer kommen primär in Form von Abzugsgräben vor. Diese erhielten wie bereits in den übrigen Bereichen eine hohe Bedeutung, da sich ihre Entstehung nicht eindeutig ermitteln lässt, sie aber gleichzeitig für die Entwicklung der Vegetationsflächen, Nutz,- und Erlebbarkeit der Parkanlage von Bedeutung waren. Zudem wurde in Gehölzbestsand F 22 eine langgezogene Senke vorgefunden, die möglicherweise nur temporär wasserführen ist. Dennoch befindet sich dieses Objekt in einem intakten kleinen Teilraum mit sehr hoher Bedeutung und kann aus diesem Grund als gleichwertig betrachtet und bewertet werden.
Bauwerke und Ausstattung gibt es erneut in Form von Durchlässen. Diese sind unauffällige zeitgenössische Elemente die kaum störend auffallen. Doch neben diesen gibt es auch Elemente, die als deutlich unpassend und störend ausgewiesen werden müssen. Dies ist in erster Linie das Boule-Spielfeld mit der Möblierung im Charme der 1970er Jahre. Der Park wurde an einer wichtigen Schnittstelle zu einem Areal der Freizeitaktivitäten umgewidmet, dem ergänzend nur noch ein „Trimm Dich Pfad“ fehlen würde. Derartige Gestaltungsabsichten sind für dieses aber auch jedes andere Gartendenkmal unpassend und sollten aus diesem Grund entfernt werden. Flächen zur Errichtung einer neuen Bahn gibt es an anderer Stelle in Rastede

ausreichend. Ebenfalls unpassend zu werten ist die Gestaltung des Parkplatzes. Neben seiner Funktion und Bewertung als umgewidmete Fläche und damit resultierenden Einschnitten, ist auch die Gestaltung zu bemängeln. Da die Notwendigkeit zur Anlage eines Parkplatzes an dieser Stelle noch nachvollzogen werden kann, sollte dessen Gestaltung wenigstens in einer dem Objekt angemessenen Form erfolgen. So sollte eine schlichte Abpflanzung dazu beitragen, dass der Parkplatz keine visuelle Störung auf den übrigen Bereich auswirkt. Zudem sollte in Betracht gezogen werden, auf den Zugang des Parks in angemessener moderner, aber unaufdringlicher Weise aufmerksam zu machen. Hierzu zählt es auch, sich über Schranken, Poller, Schilder und dergleichen Gedanken zu machen. Zudem soll aber bereits an dieser Stelle die Frage aufgeworfen werden, ob es nicht auch möglich sein sollte, als Parkplatz auf die Stellflächen des nur unweit vorhandenen Geländes der Heimvolkshochschule zurückzugreifen. Hierdurch könnte der größte Gewinn für den Park vollzogen werden, indem ihm ein weiteres Stück Originalität zurückverliehen wird.
Topografie mit auffälligen Erscheinungen gibt es in diesem Teilraum nicht. Allerdings ist der substanzielle Erhalt der Topografie ein wichtiges Kriterium. Somit ist dieser Bereich mit einer hohen, partiell sogar sehr hohen Wertstufe zu versehen.

4.2.14 Bewertung von Raum 13 - „Wolfsschlucht“

Die „Wolfsschlucht“ ist ein Areal das erst mit der Einbeziehung des Verbindungsparks in die Parkgestaltung einbezogen wurde. Wesentliche Teile dieser exponierten Fläche lagen ehemals außerhalb der alten Parkgrenzen. Neben der Vielfalt des Verbindungsparks und dessen gestalterischen Aspekten, zählt die „Wolfsschlucht“ sicherlich mit zu den eindrucksvollsten Bereichen im Gesamtpark. Der für Rasteder Verhältnisse markante Höhenunterschied, des eingeschnittenen Bachtals und die zahlreichen Verwerfungen erzeugen eine pittoreske Situation, die man in einer solchen Region nicht erwarten würde. Insofern ist davon auszugehen, dass man die Qualität des Ortes erkannte und den Bereich schon aus diesem Grund in die Gestaltung der erweiterten Anlage einbinden wollte.
Das Areal besitzt aus diesem Grund eine sehr hohe Wertigkeit. Dies liegt auch an der Unverfälschtheit der Fläche, die in wesentlichen Teilen auf die Entstehungszeit zurückführen dürfte. Lediglich im oberen Abschnitt gibt es Überformungen, da auch hier ehemals offene Flächen bepflanzt wurden.
Prägende Vegetation besteht primär aus Laubwald. Hier dominiert deutlich Buche, gefolgt von Eiche. Zieht man den Genese-Plan zur Bewertung hinzu, wird deutlich, dass der Bestand homogen aus einer Altersstufe besteht und als Folge die Natürlichkeit und Originalität der Ursprungsplanung erhalten blieb. Maßgeblich handelt es sich hierbei um die Teilflächen F 6, F 8 und F 10. Diese Bestände besitzen eine breite Amplitude verschiedener Altersstadien, deren durchschnittliche Stammstärken zwischen 60-120 Zentimeter je nach Standort betragen. Innerhalb dieser Flächen befinden sich darüber hinaus auch einige sehr markante Solitäre und Überhälter. Diese wurden unter rein ästhetisch-subjektiven Gesichtspunkten erfasst, da sie sich zudem auch in der Dimension teilweise vom umgebenden Bestand abheben. In Bezug auf Qualität und Wirkung des Altbestandes sollte daraufhin gewirkt werden, die Bestandsflächen je nach Standort selektiv von unpassenden Nadelhölzern und umfänglichem Ahornsämlingsaufwuchs zu befreien, um hierdurch die Wirkung des Altbestandes hervorzuheben. Allerdings sollte bei dieser Maßnahme keinesfalls eine homogene Altersstruktur aus Altbestand geschaffen werden die bedeuten würde, dass juvenile Altersstadien als Zukunftsbäume fehlen. Im südlichen Teilbereich, am Übergang zu Raum 12 befinden sich im Bereich von Raum 8 Gehölzstrukturen, die Teilweise ehemalige Freiflächen aus Wiese besetzen. Hier sollte regulativ eingegriffen werden. Die Flächen sind aus diesem Grund als beeinträchtigt gewertet worden.

Der Raum besitzt eine zentrale Wegeverbindung. Diese überwindet malerisch, dem Verlauf des Bachtälchens folgend, den Höhenunterschied von annähernd 10 Metern. Die Wegeverbindung ist in ihrer Lage überwiegend als authentisch zu bezeichnen. Allerdings muss auch hier davon ausgegangen werden, dass Wegebreite und Deckschicht verändert wurden und nicht mehr dem Original entsprechen. Dennoch handelt es sich bei einer grundsätzlich erhaltenen Wegefläche um ein sehr wichtiges gestalterisches Relikt, das aus diesem Grund eine sehr hohe Wertstufe erhielt.
Der Raum besitzt ein zentrales und prägendes Fließgewässer in Form eines Bachlaufs. Dieser vermutlich durch eiszeitliche Einwirkungen entstandene Abfluss prägt das Bild dieses Teilraumes ganz entscheidend und stellt gestalterisch das wichtigste Fließgewässer der Anlage dar. Die Kombination aus Gefälle, wildromantischer Tallage, Vegetation, Üppigkeit und Wegeführung sind ein ganz besonderes Merkmal, ein gestalterischer Höhepunkt in der Rasteder Parkanlage. Somit erfüllt auch dieser Bach das Kriterium für eine Ausweisung mit besonders hoher Bedeutung.
Bauwerke und Ausstattung kommen lediglich in Form von Durchlassbauwerken vor. Diese wurden mit der Erneuerung des Wegebelags vermutlich ebenfalls ertüchtigt. Es ist auch denkbar, dass die Funktionsfähigkeit seinerzeit erst wieder hergestellt werden musste. Allerdings besteht ein Durchlassbauwerk offenbar aus Originalsubstanz und wurde mit einer seitlichen Ziegelwange versehen. Diese ist allerdings vom Wegeverlauf aus kaum wahrnehmbar.



Abb. 52: Historisches Durchlassbauwerk über den Wegeverlauf an der „Wolfsschlucht“. (v. Hoeren; 2017)

Hinsichtlich der Bedeutung sind die übrigen Durchlassbauwerke als moderne Zutaten zu werten, die ohne gestalterische Bedeutung sind und sich sachlich einfügen. In den Randbereichen befinden sich darüber hinaus Pferdekoppeln mit unauffälligen, typischen Koppelzäunen. Die-

se fügen sich insgesamt ein, liegen eigentlich außerhalb des Untersuchungsgebietes, erhalten darüber hinaus den Status moderner Elemente die sich unproblematisch einfügen.
Die Topografie ist die abschließende markante Kategorie die zur Bedeutung und Qualität des Raumes entscheidend beiträgt. Wie bereits an anderer Stelle erwähnt, besitzt kein Bereich innerhalb der bearbeiteten Parkfläche ein derart bewegtes Terrain mit einer so pittoresken Erscheinung. Der markante Geländeeinschnitt des Bachlaufs wird unregelmäßig beidseitig durch weitere Senken und kleine Erhebungen begleitet, wodurch sich dem Betrachter ein höchst abwechslungsreiches Bild bietet. Entsprechend dieser Qualität erhält dieser Bereich eine sehr hohe Wertstufe und Bedeutung.

4.2.15 Bewertung von Raum 14 - „Wilhelmshöhe“

Analog zum Bereich 10 „Park Hagen“ handelt es sich bei diesem Raum quasi um das Pendant der Fläche, oder auch ihrer Fortsetzung. Das Areal reicht vom „Ellernteich“ bis an die Parkgrenze vor der Erweiterung mit dem Verbindungspark. Entsprechend wird die südöstliche Grenze auch durch den „Grenzgraben“ gebildet. Der Raum besteht aus einer zusammenhängenden Parkwaldfläche die historisch gewachsen ist und den Ursprung des Wildparks mit den angrenzenden Flächen bildete. Wesentliche Bereiche des Raumes bestehen aus Gehölzbeständen, die vermutlich im Zeitraum zwischen Jahrhundertwende und Ende des 2. Weltkriegs gepflanzt wurden. Dies deutet darauf hin, dass im Vergleich zur benachbarten „Wolfsschlucht“ und dem dortigen Gehölzbestand eine zwischenzeitliche Holzernte stattfand und nicht mehr die Vegetation des 19. Jahrhunderts vorhanden ist. Dies führt in der Gesamtbewertung dazu, dass dieser Raum lediglich eine hohe Bedeutung erhält.
Bereits einleitend wurde erwähnt, dass die Vegetation des Raumes primär aus Altersklassen besteht, die im Mittel 60 Zentimeter besitzen. Die Spanne reicht allerdings auch bis zu 80 Zentimeter. Prägend sind insbesondere F 3, F 9, F 11, F 14 und F 18. In diesen Bereichen dominieren Laub- und Mischholzbestände, abhängig vom Standort. Auch F 10 mit seinem wertvollen Altbestand schneidet die Partie. Hier wurde, im Gegensatz zu den übrigen Flächen, aufgrund der Bedeutung eine sehr hohe Wertstufe vergeben. Die übrigen Flächen erhalten dagegen eine hohe Wertstufe. Dies wird mit dem geringeren Alter und der damit lediglich strukturellen Qualität der Bestände begründet. Zusätzlich wurden markante Überhälter erfasst die im Planwerk dargestellt sind. Hierbei dürfte es sich um verbliebe Relikte vorangegangener Waldbestände aus der Phase des 19. Jahrhunderts handeln. Außerdem sind mit den Partien F 44 und F 45 zwei relativ große bzw. flächige Rhododendronbestände in den Flächen erhalten geblieben. Hierbei könnte es sich ebenfalls um Elemente des ausgehenden 19. Jahrhunderts handeln. Da die Zuordnung jedoch schwierig ist, wurde lediglich eine hohe Wertung vergeben. Störend ist dagegen der Gehölzbestand F 1 bis F 4 zu werten. Die hier vorgefundenen Pappelpartien und Stangenholzflächen sind deutliche Schöpfungen der Nachkriegszeit. Sie besetzen ehemalige Freiflächen und sollten kurz- bis mittelfristig mit dem umgebenden Areal des Mühlenteiches in Freiflächen umgewandelt werden.
Wegeflächen führen am „Ellernteich“ entlang und zweigen von dort durch den Parkwald ab. Unter ihnen befindet sich der historisch bedeutsame „Loyer Kirchweg“ dessen Ursprung noch vor dem Park liegen dürfte. Die Wege korrespondieren aber überwiegend mit dem angrenzenden Verbindungspark und leiten den Besucher dort hin um ihn in seiner Größe und Vielfalt zu erfahren. Sämtliche Wege sind erneut von historischer Bedeutung, da sie überwiegend authentisch sind. Störungen und Beeinträchtigungen gibt es lediglich am Südostufer des „Ellernteichs“, an denen in die Originalstruktur eingegriffen wurde. Zudem trifft auch hier zu, dass in Breite und Deckschicht mit hoher Wahrscheinlichkeit eingegriffen wurde um die Flächen für moderne Nutzungsansprüche nutzbar zu machen. Dennoch überwiegt die Bedeutung der Wegestrukturen als historisches Relikt, das in die Gegenwart erhalten werden konnte. Aus diesem Grund wurde eine sehr hohe Wertstufe vergeben. An dieser Stelle soll explizit auf die Beein-

trächtigung durch die Anlage eines Aussichtspunktes mit schneckenförmigem Aufgang und der Verlegung des Rundweges eingegangen werden. Die gesamte Struktur mit beeinträchtigender Wirkung wurde in den 1980er Jahren hergestellt und sollte rückgebaut werden.
Gewässer kommen ausschließlich in Form von Abzugsgräben vor. Diese erfüllen nicht nur eine wichtige Dränagefunktion der Waldflächen, sondern dienen in nicht unerheblichem Umfang als Wasserspeicher des „Ellernteiches“, der den tiefsten Geländepunkt markiert.
Bauwerke und Ausstattung kommen in unterschiedlicher Ausprägung vor. Zudem muss und kann hier in historische und zeitgenössische Elemente differenziert werden. Zu den wertigen historischen Elementen mit sehr hoher Bedeutung zählen die beiden Brückenbauwerke mit gemauerten Ziegelwangen. Die westliche Brücke markiert den Beginn des „Loyer Kirchwegs“, die zweite Brücke liegt am ehemaligen Abfluss des „Ellernteichs“ in den Mühlengraben am Nordwestufer des „Ellernteichs“. Beide Bauwerke gleichen sich architektonisch. Für die Brücke am Kirchweg ist belegt, dass sie ein Knüppelholzgeländer besaß. Es darf wohl davon ausgegangen werden, dass dies bei der zweiten Brücke ebenfalls der Fall war. Beide Brücken besitzen eine sehr hohe Bedeutung, da es sich um Originale handelt. Allerdings müssen die Handläufe in beiden Fällen überarbeitet werden, zudem erfordert auch das eigentliche Bauwerk eine Instandsetzung unter denkmalpflegerischen und konstruktiven Gesichtspunkten. Ebenfalls historisch, wenn auch erst um die Jahrhundertwende herum entstanden, ist der Findlingsaltar, bzw. das imitierte steinzeitliche Grab. Hierbei handelt es sich in Verbindung mit den Klostersäulen am Sängerplatz um gestalterische Ergänzungen im historistischen Zeitgeschmack des damaligen Eigentümers. Weiterhin treten auch hier Durchlassbauwerke an den Gewässerquerungen auf. Bei diesen handelt es sich, soweit feststellbar, um moderne Zutaten die sich unauffällig in das Objekt einfügen.
Neben historischen und unauffälligen, modernen Elementen kommen auch eine Reihe störender Einbauten vor die ebenfalls aus der jüngeren Zeit stammen. Bei diesen handelt es sich überwiegend um Einrichtungen für den Reitsport in Form fester Hindernisse. Zum Teil, wie etwa am Steingrab wurde das Gelände hierzu sogar in der Topografie verändert. Wie bereits in Raum 10 wird auch hier die Aussage getroffen, dass die Installation dieser Elemente in keinem Verhältnis zur zeitlichen Nutzung steht. Das Gutachten spricht sich ganz deutlich für eine Entfernung und wenn überhaupt höchstens temporäre Aufstellung aus! Ebenso kritisch und noch tiefreifender negativ ist die Aufschüttung eines Aussichtshügels am Ostufer des „Ellernteichs“, unweit des Überlaufs. Diese Aufschüttung wirkt nicht nur optisch stark beeinträchtigend und verfälschend, sondern sorgt zusätzlich dafür, dass Wegeverbindungen verändert und die Uferkante des „Ellernteichs“ an dieser Stelle verschoben wurde. Somit handelt es sich um eine massive Beeinträchtigung.
Die Topografie fällt gleichmäßig in Richtung Teich und ist strukturell als natürlich und wertvoll zu bezeichnen. Auffälligkeiten gibt es in Form einer Abgrabung an einem Reithindernis unweit des „Großsteingrabes“ / Opfertisches und innerhalb des Vegetationsbestandes F 11b. Vermutlich handelt es sich hierbei um eine anthropogene Abgrabung über deren genaue Hintergründe keine Aussagen getroffen werden können. Letztere darf als unproblematisch betrachtet werden. Die Abgrabung am Hindernis ist dagegen ein Defizit. Dies gilt auch für die Geländebildung des Erdbauwerks am „Ellernteich“. Hierzu wurden bereits unter der Rubrik Bauwerke Aussagen getroffen.

4.2.16 Bewertung von Raum 15 - „Ellernteich“

Der „Ellernteich“ wurde reduziert auf das Gewässer in seiner heutigen Form und Ausprägung bewertet. Aus diesem Grund wird in diesem Fall von der üblichen Bewertungsstruktur zu den einzelnen Anlagenpunkten abgewichen. Grundsätzlich ist der „Ellernteich“ eine Schöpfung des 19. Jahrhunderts aus der Phase zwischen 1830 und 1850 unter dem Einfluss von Peter Friedrich August. Allerdings wurde der Teich zu Beginn des 20. Jahrhunderts aufgegeben,

bzw. verlor an Bedeutung. Eine Verlandung setzte ein, die schließlich durch Aufforstung mit Erlen verstärkt wurde. Somit wurde der gesamte Teich über einen Zeitraum von 50-80 Jahren aufgegeben und gestalterisch unkenntlich gemacht. Erst in den 1980er Jahren gab es wieder eine gegenläufige Tendenz den Teich wieder herzustellen. Dies geschah allerdings dem Zeitgeschmack entsprechend und mit dem Vorzeichen einer Freizeitnutzung. Rastede wurde durch die Wiederherstellung und Ausstattung mit einem Gewässer dieser Größe eindeutig um einen Aspekt bereichert. Dennoch wurden bei der Wiederherstellung nicht vorrangig denkmalpflegerische Gesichtspunkte berücksichtigt, sondern vor allem zeitgenössische wasserbaulich-objektplanerische Gesichtspunkte. Zudem hatte sich die Renaissance des Gewässers den Nutzungsansprüchen des Turnierplatzareals unterzuordnen. Dies führte dazu, dass die Größe des Teichs in Richtung Norden nicht in vollem Umfang wieder hergestellt wurde. Dabei fielen auch die markanten Doppelinseln der Gestaltung zum Opfer. Fortan besitzt der Teich hier nur noch eine Insel. Die zweite ist rudimentär durch die Vegetation am „Festland“ auszumachen. Sowohl die bestehende als auch die rudimentäre Insel erhalten eine sehr hohe Wertung, da es sich um historisch bedeutsame Relikte handelt, die die temporäre Umnutzung des Teiches wenigstens in Teilen überdauert haben. Da man sich allerdings dieses Verlustes bewusst war, entstand als Ersatz eine neue Insel, unmittelbar vor der „Ukley“-Bucht. Diese Insel in Verbindung mit dem Vegetationsbestand F 190 ist dort nie vorhanden gewesen. Im Gegenteil behindert sie den malerischen Ausblick in und aus der Bucht. Diese Insel wurde vor einigen Jahren auf Basis eines durch uns erstellten Gutachtens bereits von unpassendem hohen Aufwuchs befreit, dennoch muss auch der übrige Bestand mit samt der Insel beseitigt werden, um die einstige Qualität zurückzuerlangen. Vorhergehend in den Ausführungen zu Raum 14 wurde bereits darauf hingewiesen, dass in Höhe des Ellernhügels eine Veränderung der Gewässerkante vollzogen wurde. Diese Beeinträchtigung sollte man im Zuge der notwendigen Wiederherstellung korrigieren.
Weiterhin ist festzustellen, dass der Teich in den 1980er Jahren mit seiner Wiederherstellung auch einen neuen Überlauf erhielt. Dieses Bauwerk ist ebenfalls nicht authentisch, ebenso der folgende Abfluss. Sofern der seitliche Abfluss wenigstens weitgehend an den Teich herangeführt wird, um die ehemalige Bedeutung aufzuzeigen, wird das neue Abflussbauwerk der 1980er Jahre als vertretbar hingenommen. Sollte sich die Gelegenheit bieten, aufgrund baulicher Mängel die ursprüngliche Situation wiederherzustellen, würde dies fachlich sehr begrüßt!
Zudem besitzt der Teich eine Fontäne. Diese entspricht ebenfalls dem Geschmack der 80er Jahre und verströmt den Charme angestaubter Kurparkanlagen. Da es sich um ein liebgewonnenes Element für viele Bewohner handeln dürfte, sollte erwogen werden, die Springbrunnenanlage zunächst zu erhalten. Im Gegenzug sollten allerdings keinerlei Investitionen in eine Erneuerung oder Instandsetzung gesteckt werden. Stattdessen sollte zu passender Zeit ein Rückbau, oder wenigstens die Stilllegung erfolgen. Einzig der Aspekt der Sauerstoffanreicherung in heißen Sommern kann als notwendiges Kriterium für den Erhalt akzeptiert werden.

4.2.17 Bewertung von Raum 16 - ehemalige „Ellernteichpartie“

Dieser Bereich besteht aus der in Raum 18 beginnenden Fortsetzung des nördlichen Gehölzrandes aus der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts der zur räumlichen Begrenzung der Parklandschaft gepflanzt wurde. Daran schließt sich eine Rasenfläche an, die mit einem Gehölzhaufen bepflanzt wurde, bevor die ungegliederte und unstrukturierte Parkplatzfläche beginnt, die zur Abschirmung mit einem Wall aus abgeschobenem Erdreich umgeben wurde. Am unmittelbaren Übergang zum „Ellernteich“ befinden sich noch die Rudimente der einstigen Doppelinsel, bevor das Nordufer des „Ellernteichs“ mit einer Scherrasenfläche und seitlichen Gehölzstreifen folgt. Abgesehen vom historischen Gehölzriegel am Nordrand und den Relikten der zweiten Doppelinsel ist dieser Teilraum vollständig überformt und hat sämtliche Qua-

lität der ehemaligen Gestaltung verloren. Hier sind dringend gegensteuernde Maßnahmen erforderlich.
Vegetation von sehr hoher Bedeutung findet man, wie bereits erwähnt, insbesondere am Nordrand des Raumes in Form der alten Gehölzeinfassung. Hier dominieren insbesondere Eichen. Dieser weitgehend intakte Saum zieht sich erfreulicherweise nahezu durchgängig entlang des Verlaufs Mühlenstraße bis an das Parkende an der historischen Mühle. Unmittelbar daran erfolgt ein Gehölzhaufen, der in seiner Artenzusammensetzung vielfältiger, aber auch inhomogener ist. Dennoch weisen diese beiden Gehölzflächen eine hohe bis sehr hohe Qualität auf. Die Abgrenzungen können im Bewertungskartenwerk eingesehen werden. Ebenso zählt wie mehrfach beschrieben der vegetative Restbestand der ehemaligen Doppelinsel zu den sehr hochwertigen Elementen, da es sich um Originalsubstanz handelt. Die übrigen Vegetationsbestände ergaben sich aus der planerisch-baulichen Neuordnung des Areals und seiner angrenzenden Flächen. Zur Abschirmung des Parkplatzes und der angrenzenden Sportflächen wurden Pflanzungen angelegt die überwiegend aus Strauchgruppen bestehen. Vereinzelt wurden auch Gehölze erster und zweiter Ordnung eingestreut um die Situation aufzulockern. Die Pflanzungen sind der bescheidene Versuch die vorhandene ungünstige und historisch nicht stimmige Situation in ihrer negativen Auswirkung zu reduzieren. Mit der Neuordnung der Parkanlage und mittelfristigen Anpassung der östlichen Sportflächen, sind diese Planungen der Nachkriegszeit bzw. 1980er Jahre intensiv zu überdenken. Es ist dringend erforderlich hier eine angemessene Neuordnung oder besser Wiederherstellung der historischen Gegebenheiten im größtmöglichen Maß zu vollziehen. Sämtliche Pflanzungen wirken als Riegel und somit Barriere, die den Parkteil zwischen Bearbeitungsgrenze und Wassermühle zur Zeit ungünstig abschirmt. Die vorhandenen Scherrasenflächen sind zwar erst mit der Wiederherstellung des Teiches entstanden, spiegeln aber zumindest die historische Situation wieder. Da dieser Bereich relativ gebäudefern liegt/lag, ist zudem davon auszugehen (Zonierungsprinzip), dass es sich nicht um Scherrasen, sondern um eine Wiesenfläche handelte. Für das Turnierplatzareal lassen sich frühe Wiesennutzungen aus der Nachkriegszeit durch Fotos eindeutig belegen. Somit sollte hier im Rahmen der aktuellen Nutzung abgewogen werden, inwieweit eine Umnutzung als Wiese erfolgen kann.
Wegeflächen kommen im Grunde lediglich als Neuschöpfungen vor. Der Bereich wurde seit der Nachkriegszeit intensiv überplant und an die Gegebenheiten des Pferdesportes und weiterer Veranstaltungen angepasst. Dies äußert sich in befestigten Wegeflächen ebenso, wie der Errichtung eines Großparkplatzes für die Infrastruktur bei Großereignissen. Dies steht im klaren Wiederspruch zur historischen Gestaltungsabsicht, die hier ehemals den Teich fortführte. Dieser Bereich muss zusammenhängend als stark negativ belastet bezeichnet werden. Einzig die Wegeverbindung am nördlichen Teichrand darf als angemessen und weitgehend historisch bezeichnet werden. Da auch hier eine Überformung und bedingte Verlegung vollzogen wurde, erhält dieser Wegeteilabschnitt lediglich eine hohe Wertung. Hinsichtlich der Infrastruktur ist darauf hinzuweisen, dass die Zufahrt von der Mühlenstraße inzwischen die wichtigste Zufahrt in den Park darstellt. Quantitativ alternativ ist hierbei lediglich noch die Fläche am Hirschtor, die ähnlich hoch frequentiert wird. Die Zufahrt an der Mühlenstraße ist nicht historisch. Dort war keine Zufahrt geplant und auch historisch nicht erforderlich. Somit sollte die Neuordnung an dieser Stelle, mit einer Verlagerung nach Nordosten mittelfristig erwogen werden.
Zu bewertende Gewässer treten in diesem Teilraum nicht auf. Am Nordrand gibt es lediglich einen trockengefallenen rudimentär-historischen Graben.
Bauwerke und Ausstattung sind durchweg modern und stammen aus der Nachkriegszeit. Insgesamt handelt es sich um umfängliche Infrastruktureinrichtungen, die von Schaltkästen, Beleuchtungseinrichtungen bis hin zu Gebäuden reichen. Hinzu kommen Geländer, Poller, Beschilderungen und dergleichen. Während die Gebäude zurückhaltend wirken und an den dortigen Positionen noch als tragbar und weitgehend unauffällig zu werten sind, erfordert die Ge-

samtsituation einschließlich Erdbauwerk um die Parkplatzfläche eine dringende Neuordnung. Die gesamte Fläche wirkt trotz einiger Überplanungen und Verbesserungen nachwievor ungelöst und provisorisch. Hieraus ergibt sich in der Gesamtheit nach wie vor lediglich eine beeinträchtigende Wirkung und Gesamtsituation.
Die Topografie des Raumes ist intensiv überformt. Lediglich die partielle Ebenheit der Flächen darf als strukturell rudimentär historisch bezeichnet werden. Die Wälle der Parkplatzfläche sind als Erdbauwerke zu werten und wurden unter dieser Rubrik behandelt. Sie sind deutlich negativ zu werten.

4.2.18 Bewertung von Raum 17 - Turnierplatz

Das Turnierplatzareal bestand vor seiner Umnutzung für den Reitsport aus einer Wiesenfläche. Höher gelegene Flächen wurden zuvor darüber hinaus ackerbaulich genutzt. Die Exposition des Areals unweit des Schlossgartens stellte die zentrale und wichtige Freifläche im Gesamtpark dar und bildete die Gegenpartie zum Park Hagen mit den geschlossenen Parkwaldbeständen. Hier herrschte großzügige Weite mit langhalmigen Wiesen und vereinzelten Baumgruppen. Von der nördlich, höher gelegenen Wegeverbindung wurde der Blick auf den „Ellernteich“ geleitet. Zur Strukturierung des Geländes wurden lediglich einige wenige Gehölzclumbs gepflanzt, die in ihrer Lage dem Prinzip des Goldenen Schnittes folgen. Einbauten und Abgrenzungen waren nicht vorhanden.
Der Vergleich dieser Ausführungen mit dem aktuellen Bestand zeigt, dass nur noch wenige Gemeinsamkeiten vorhanden sind und das Areal insgesamt als stark überformt bezeichnet werden muss. Mit dem Ausbau für den Reitsport und weitere Veranstaltungen wurde sogar in die Topografie des Geländes eingegriffen. All diese beeinträchtigenden Faktoren zeigen sich an der flächigen defizitären Darstellung des Areals.
Die Vegetation des Raumes besteht vornehmlich aus Intensivscherrasen. Dieser wird in der Regel einmal jährlichen in weiten Flächenabschnitten neu eingesät, da die vollzogenen Veranstaltungen im Jahresverlauf zu einer überwiegenden Zerstörung der Grasnarbe führen. Somit ist in diesem Bereich im Grunde keine Originalsubstanz der Rasenflächen vorhanden. Gehölzaufwuchs kommt quantitativ nur geringfügig vor. Dies steht allerdings mit der Historie im Einklang. Von den vorhandenen Gehölzclumbs im Inneren, konnte allerdings nur ein Haufen erhalten werden. Die anderen Pflanzungen mussten der Reitbahn weichen. Dieser mittlere Clumb besitzt aus diesem Grund eine sehr hohe Bedeutung. Zudem befindet sich im Umfeld des verbliebenen Hindernisses und am Grabenverlauf ebenfalls Gehölzaufwuchs. Bei diesem handelt es sich allerdings um Pflanzungen, die erst mit dem Reitsport entstanden. Diese sind nicht historisch, beleben aber zumindest den Raum. Zudem sind insbesondere die Birken in der Fläche F 183 in der Lage das dortige Hindernis optisch zu mindern und ferner dazu beizutragen, dass die verloren gegangenen Gehölzclumbs wenigstens grundsätzlich ein Stück weit imitiert werden. Vergleichbar verhält es sich mit den Pappeln am Grabenverlauf. Diesen Gehölzen kommt, obwohl sie nicht historisch sind durch diesen Gestaltungsaspekt eine hohe gestalterische Bedeutung zu. Neben den inneren Rennbahnflächen befinden sich auch am äußeren Zirkel weitere Gehölzpartien. So dominieren am Rand zur St. Ulrichs-Kirche Haine aus Hainbuche und Linde. Diese stammen in der Mehrzahl aus der Mitte des 19. Jahrhunderts und dienten als Abgrenzung der Parkanlage nach Westen. Die Wahl von Hainbuche und der begrenzten Endhöhe diente zudem dazu, dass die Kirche noch heute aus östlicher Richtung erkennbar ist und einen „point de vue“ bildet. Dieser Bereich besitzt aus diesem Grund eine hohe bis sehr hohe Bedeutung. Ein weiterer bedeutsamer Gehölzbereich befindet sich am Rand des „Ellernteichs“, schräg gegenüber der „Ukley Bucht“. Hier besteht eine Gruppe aus überwiegend alten Eichen, deren Entstehung in die Zeit des „Ellernteich“ im 19. Jahrhundert fallen dürfte. Besonders hervorzuheben ist bei diesem Bestand zudem, dass sich die Eichen auf dem Höhenniveau befinden. Dies lässt im Hinblick auf die veränderte angrenzende Höhenla-

ge Rückschlüsse über die Höhenausbildung zu. Innerhalb dieses Bestandes und entlang der Uferkante befinden sich weitere Gehölze, unter denen besonders die Erle dominiert. Obwohl vor gut 10 Jahren im Rahmen einer weiteren Wiederherstellungsphase bereits umfänglich Gehölzbestand entnommen wurde, muss die Intensität des Aufwuchses entlang der Uferkante erneut reduziert werden, um den Blick auf den „Ellernteich“ stärker frei zu geben. Hierzu ist es ausreichend die Gehölze turnusmäßig auf den Stock zu setzen. Allerdings sollte diese Aufgabe dann auch regelmäßig durchgeführt werden. Dies gilt für den gesamten Uferbereich des Raumes. Zudem wurde das Terrain im Bereich des beschrieben Clumb verändert. Die auf der Aufschüttung vorhandenen Gehölze werden aus diesem Grund als nicht erhaltungswürdig eingestuft und sind aus diesem Grund als Defizit zu werten.
Wegeflächen befinden sich am Außenrand des Turnierplatzes und im Innenbereich. Der Weg im Innenbereich dient der Versorgung der Veranstaltungsfläche mit LKW und wurde entsprechend ertüchtigt. Er ist in keiner Weise historisch bedeutsam und aus diesem Grund als Defizit zu werten. Der uferparallel verlaufende Weg ist dagegen in Teilen historisch und erhielt aus diesem Grund eine sehr hohe Bedeutung. Durch die Veränderung der Höhenlage im Kurvenbereich des Turnierplatzes wurde auch in die Substanz der Wegeverbindung eingegriffen. Die Lage ist zwar noch uferparallel, aber die Position stimmt mit dem Original insbesondere durch die Höhenlage nicht mehr überein. Aus diesem Grund wurde der dortige Wegeteilverlauf als Defizit gewertet. Aussagen zu Wegebreite und Belag entsprechen den Aussagen zu den übrigen Wegeflächen und sind auch hier als neu und überarbeitet zu werten.
Gewässer treten lediglich in Form eines Grabens zu Tage. Dieser den Turnierplatz schneidende Graben ist im Hinblick auf Lage und Form als Original zu werten und stammt mindestens aus dem Zeitraum Mitte des 19. Jahrhunderts. Aus diesem Grund erhielt er eine sehr hohe Wertung. Es ist allerdings davon auszugehen, dass die Höhenlage verändert wurde, da in den Höhenverlauf des Turnierplatzes baulich eingegriffen wurde. Mit anderen Worten ist es also denkbar, dass zwar die Grabensohle dem Original entspricht, jedoch die Grabentiefe nach oben ehemals nicht so massiv ausgebildet war. Dieser Grabenverlauf ist als Relikt unbedingt zu erhalten und sollte von weiteren baulichen Maßnahmen gleich welcher Form zwingend ausgenommen werden.
Bauwerke und Ausstattung gibt es in diesem Bereich umfänglich. Diese stehen durchgehend mit der Nutzung des Areals in Verbindung und sind in der letzten Gestaltungsphase entstanden. Die Bauwerke und Elemente ordnen sich zum Teil unter, sind aber in der Regel eher störend und wurden daher als Defizit zu werten. Neben Schaltkästen sind dies Masten, Laternen, Beschilderungen, Geländer, Hindernisse und Weitere. Eine Ausnahme in gewisser Hinsicht bildet lediglich der Richterturm. Er ist ein Relikt der 1950er Jahre und genießt dadurch einen Schutzstatus. Allerdings spräche auch nichts gegen eine Beseitigung, da er inzwischen ohne Funktion ist. Sämtliche Einbauten stehen in deutlichem Wiederspruch zur historischen Parkgestaltung. Dennoch sind sie inzwischen schon ein Stück weit Relikte der 1950er Jahre, insbesondere die Nutzung als Rennplatz. Somit könnte dessen Erhaltung unter der Maßgabe einer reduzierten Durchführung mit temporären Installationen billigend in Kauf genommen werden. Allerdings würde dies auch bedeuten, dass störende Installationen die nicht mehr benötigt werden unmittelbar rückgebaut werden um den Grad an Authentizität zu erhöhen.
Die Topografie des Areals darf in weiten Teilen des Geländes als stark überformt betrachtet werden. Das Areal wurde im Zuge der Veranstaltungsnutzung in der Höhenlage bereichsweise verändert und baulich ertüchtigt, bzw. drainiert. Somit ist die Originalsubstanz auf ein geringes Maß reduziert worden. Zudem wurde in der Ostkurve ein Hügel aufgeschüttet. Dieser beeinträchtigt nicht nur Sichten durch den Raum, sondern verändert die Topografie hier maßgeblich. Aus diesem Grund sollte dieser Bereich rückgebaut und der Hügel samt nicht historischem Aufwuchs entfernt werden. Der derzeitige Status ist als defizitär und stark überformt zu bezeichnen.

4.2.19 Bewertung von Raum 18 - Saumgehölz

Dieser relativ isolierte Bereich wird durch die Tribünenanlage vom übrigen Park abgeschirmt. Historisch handelt es sich bei diesem Areal um die Fortsetzung der Ellernwiese. Eine Begrenzung gab es lediglich durch den nördlichen Saum, der den Park von der dahinter liegenden Mühlenstraße und Ortslage abschirmte. Zudem reichte das Parkareal ehemals auch weiter in westlicher Richtung und beherbergte dort zeitweise einen Schießstand. Diese Teilfläche wurde in der Nachkriegszeit allerdings ausgelöst, um den Friedhof erweitern zu können.
Insgesamt ist der Teilraum intensiv mit Gehölzaufwuchs versehen. Dieser besitzt zwei Wertstufen. Im Saumbereich findet man Altbaumbestand vor der eine sehr hohe Bedeutung für den Park besitzt. Das übrige Areal einschließlich Tribüne ist dagegen durchgehend in der Nachkriegszeit entstanden und entspricht nicht der historischen Situation. Aus diesem Grund wurde für diese Flächen durchgehend eine beeinträchtigende Wirkung vergeben.
Die Vegetation muss hinsichtlich ihres Bestandes und ihrer Struktur differenziert bewertet werden. Zunächst befindet sich im nördlichen Randbereich eine sehr bedeutsame Saumpflanzung aus Laubholz. Hier dominiert die Eiche im Bestand. Der Bereich trägt die Nummer F 181. Bei diesem handelt es sich um die historische Saumpflanzung der Parkanlage. Entsprechend seiner Bedeutung wurde dem Bereich eine sehr hohe Wertstufe zugesprochen. Demgegenüber wird der übrige Gehölzbestand deutlich inhomogener. Die Intensität an Nadelgehölzen nimmt deutlich zu, dennoch kann man von einem Mischholzbestand sprechen. Leitbaumarten sind Lärchen und Douglasien. zudem streuen sich Ahorne, Pappeln, Fichten, Roteichen und weitere Arten mit ein. Die Pflanzung dieser Exemplare erfolgte durchgehend nach 1950 mit der Gestaltung der Turnierplatzfläche. Vermutlich um die Restfläche hinter der Tribüne aufzuwerten und angemessen wirtschaftlich nutzen zu können, wurden die Pflanzungen vollzogen. Sämtliche Pflanzungen nehmen ehemalige Freiflächen ein stehen auf historischen Wiesenflächen. Aus diesem Grund wurden diese Bestände mit einer beeinträchtigenden Wirkung im Bewertungsplan versehen. Anzumerken ist in diesem Zusammenhang noch, dass sich außerhalb der Bearbeitungsgrenze Rhododendronpflanzungen am Rand des Friedhofs befinden, um die Funktionsflächen voneinander abzuschirmen. Diese Elemente sind modern, fügen sich allerdings angemessen ein und mindern die Intensität der Außennutzung. Anzumerken ist lediglich, dass die Pflanzungen durch zusätzliche kräftige Rhododendren und weitere Nadelgehölze ergänzt werden sollten, um den zeitlichen Horizont des Sichtschutzes bis zu seiner vollen Wirkungsentfaltung zu verkürzen.
Wegeflächen treten in Form befestigter und unbefestigter Flächen auf. Der hintere Weg ist wassergebunden. Es ist möglich, dass dessen Verlauf dem Original entspricht, doch ist eher davon auszugehen, dass seine Lage mit dem Bau der Tribüne ebenfalls verändert werden musste. Aus diesem Grund wurde hier lediglich eine hohe Wertung vergeben. Der obere Weg einschließlich der befestigten Flächen auf der Tribüne ist dagegen eine moderne Zutat aus der Nachkriegszeit. Da es sich hierbei, insbesondere mit der aufgeschütteten Tribünenanlage um eine moderne Zutat handelt, werden die hier vorhandenen Wegesysteme als Defizit bewertet.

Der Parkraum besitzt lediglich einen trocken gefallenen Graben der sich innerhalb des Saumbereichs befindet. Bei diesem dürfte es sich um Originalsubstanz handeln. Als Bestandteil der Saumpflanzung erhielt er ebenfalls eine sehr hohe Wertung.
Bauwerke und Ausstattung treten in Form der Tribüne in Erscheinung. Zu diesen zählen sämtliche Einbauten und Geländer. Diese sind durchgehend als störende Neueinbauten zu sehen. Dies gilt insbesondere durch den aufgeschütteten Hügel, der das dahinter liegende Areal degradiert und in eine Restfläche umwandelt. Tribühne und Aufschüttung sollten im Rahmen der Umnutzung und Neugestaltung des Geländes beseitigt werden.
Aussagen zur Topografie decken sich mit den Informationen zu den Bauwerken. Der Erdhügel der Tribüne ist ein langgestrecktes Erdbauwerk, bei dem es sich aus heutiger Sicht um ein

genehmigungspflichtiges Erdbauwerk handelt. Diese Schüttung verändert die Topografie des Teilraumes nachhaltig. Aus diesem Grund wurde dem Bereich bzw. Element eine beeinträchtigende Wirkung zugesprochen.

4.2.20 Bewertung von Raum 19 - Partie zur „Ulrichskirche“

Dieser kleine aber wichtige Raum bildet nicht nur eine Pufferzone sondern ist gleichzeitig eine Fortsetzung der Eingangssituation. Vegetativ reich strukturiert, findet man ein Wechselspiel aus Rasen- und Vegetationsflächen vor. Die Gehölze bestehen überwiegend aus Gehölzen erster und zweiter Ordnung. Nahezu alle Gehölze werden durch Hochstämme gebildet, wodurch sich ein hainartiger Charakter ergibt.Aufgrund der Bedeutung der Fläche und der Wirkung von und zur Oldenburger Straße, fand hier bereits vor rund 10 Jahren eine Instandsetzung statt. Damals wurden weitgehend störende Bereiche entfernt und der Gesamtraum seiner historischen Situation näher gebracht. Insofern ist es verständlich, dass dieser eine hohe Bedeutung und Wertung besitzt. Störende Elemente kommen nur sehr eingeschränkt vor.
Vegetation kommt überwiegend in Form von Laubgehölzen erster und zweiter Ordnung vor. Die Bäume sind überwiegend aufgeastet, wodurch sich lange Sichten und ein hainartiger Charakter ergeben. Hervorzuheben ist die Achse von der „Ulrichskirche“ zur Hauptzufahrt. Der Rand zur Oldenburger Straße ist dichter abgepflanzt. Allerdings sind auch hier Blickbezüge in beide Richtungen vorhanden. Lediglich im nördlichen Bereich sorgt eine dichte Abpflanzung aus Bäumen und Sträuchern für eine abgeschirmte Situation. Ebenfalls von Sträuchern begleitet werden die Pflanzungen F 174, F 176 und F 173 (Raum 1). Diese sorgen dafür, dass der Schlosskomplex und dessen Wirtschaftsgebäude zwar sichtbar, aber dennoch abgeschirmt werden. Partiell befinden sich in diesen Beständen einige Stangehölzer, die bei einer Bestandsdurcharbeitung entnommen werden sollten. Diese Bestände besitzen eine hohe bis sehr hohe Bedeutung. Beeinträchtigend ist dagegen der Pappelbestand F 175. Dieser wurde auf ehemals freier Wiese gepflanzt und nimmt zudem die Sicht in die Weite der Ellernwiese. Aus diesem Grund sollte die Ursprünglichkeit der Fläche wiederhergestellt werden.
Die Wegeflächen wurden bereits der Historie angepasst. Die vorgefundene Situation entspricht der historischen Vorgabe. Historisch gab es allerdings noch einen weiteren Wegeverlauf der über ein kurzes Stück westlich abzweigte. Da dieser Weg für den heutigen Bestand und die Erlebbarkeit der verkleinerten Fläche unerheblich ist, wurde auf dessen Wiederherstellung verzichtet. Die vorhandenen Wege besitzen aufgrund ihrer weitgehenden Originalität eine sehr hohe Bedeutung. Neben den historischen Wegen wurde mit der Anlage eines Parkplatzes für die Kirchengemeinde am Nordrand des Parks noch ein weiterer Weg parallel zum Friedhofszaun angelegt. Dieser Weg bietet Friedhofsbesuchern die Möglichkeit einer Zuwegung. Es handelt sich hierbei um ein modernes Element ohne störende Wirkung. Anzumerken ist darüber hinaus, dass ehemals eine Wegeverbindung vom Marstall über eine Brücke in diesen Parkraum erfolgte. Dieser Weg ist nicht mehr vorhanden.
Gewässer sind in diesem Raum nicht unmittelbar vorhanden. Südlich wird der Bereich von der Rasteder Bäke gequert. Dieser besitzt eine hohe bis sehr hohe Bedeutung, da es sich überwiegend um ein tradiertes Element handeln dürfte das gestalterisch wenig beeinträchtigt wurde.
Bauwerke und Ausstattung fallen primär durch den zentralen Reitplatz in Erscheinung. Die Anpassung der Topografie und die Umfunktionierung sind als Beeinträchtigung zu werten, da sie von der historischen Situation abweichen. Allerdings wird der Platz unmittelbar nach der Turniernutzung eingegrünt, so dass sich die optische Beeinträchtigung nach dem Eingrünungserfolg in Grenzen hält. Dennoch ist dies als Defizit zu werten. Die Böschungen als moderne Zutaten sind gestalterisch vertretbar, wenn auch nicht original. Im Grunde zur weiteren baulichen Ausstattung zählt der Bereich der Friedhofserweiterung. Dieses Parzellenstück mit der Bezeichnung 451/2 war ehemals Bestandteil der Parkanlage. Sofern hier künftig Bepflan-

zungen und hohe Grabsteine unterbleiben, ist dieser inzwischen externe Bereich als noch vertretbar zu werten. Vergleichbar verhält es sich mit dem für diesen Friedhofsbereich angelegten Parkplatz in der Nordwestecke. Außerdem führt über den Bachlauf ein Durchlassbauwerk. Bei diesem handelt es sich um einen modernen Rohrdurchlass, der gestalterisch nicht ungünstig auffällt und als modernes Element gewertet wird.
Topografisch verändert wurde der Bereich des Dressurplatzes. Dieser entspricht nicht mehr der historischen Situation und ist aus diesem Grund als Defizit anzusehen. In den Ausführungen zur Vegetation wurde darauf hingewiesen, dass die Gehölzfläche F 175 nicht dem Original entspricht und aus diesem Grund als Defizit gewertet wird. Dies trifft allerdings nicht für den Standort der Pappeln zu. Die Gehölze die ein Alter von 50-60 Jahren haben dürften, befinden sich auf einem Niveau, das deutlich unter dem des Turnierplatzes liegt. Es ist davon auszugehen, dass es sich bei dieser Höhe um die Originalgeländehöhe der historischen Anlage handelt. Diese Grundfläche ist daher in Bezug auf die Topografie als wertvoll bis sehr wertvoll anzusehen. Dieser Bereich, der Übergang zum „Loyer“ Kirchweg und das Areal des Eichenhaufens im Osten des Turnierplatzes sind vermutlich die einzigen Relikte mit tradierter Höhe.

4.2.21 Bewertung von Raum 20 - Cassenkamp

Das Areal „Cassencamp liegt außerhalb der Parkgrenze und hat entsprechend der Planunterlagen zu keiner Zeit direkt dem Park zugehört. Dennoch handelt es sich hier um einen wichtigen Übergangsbereich. Grundsätzlich war die Umgebung des Parks frei von Bebauung und wurde überwiegend ackerbaulich genutzt. Lediglich die heutige Heimvolkshochschule war neben der Mühle als baulicher historischer Bestand nachweisbar. Vermutlich seit den 1970er Jahren entstanden auf den Parzellen östlich des Parkrandes einige Gebäude mit lang gestreckten Gärten. Erfreulich ist aber, dass wesentliche Grundstücke außerhalb von Bebauung freiblieben und den Park nach außen nicht bedrängen. Gelangt man in einigen Bereichen abseits der Wege an die Randgehölze, offenbart sich ein überwiegend unverfälschter Blick ins Grüne. Es gibt Weiden, Gehölzbestände und Hausgärten. Dieser Charakter sollte im Zuge des Umgebungsschutzes, analog dazu auf der Südseite in Richtung Parkstraße erhalten bleiben. Eine Bebauung ist hier nach Möglichkeit zu unterlassen, der ländliche Charme zu wahren. Zurückkehrend zum „Cassenkamp“ gibt es neben der dortigen Wiese auch eine Schonung. Diese ist zwar nicht authentisch, aber in der Lage, die angrenzende Bebauung vom Park abzuschirmen. Da das Areal außerhalb der Parkgrenzen liegt, wurde auf eine Bewertung verzichtet. Allerdings käme dem Bereich des „Cassenkamps“ eine hohe, den Freiflächen im Umfeld der Parkstraße sogar eine sehr hohe Bedeutung zu.
Die Vegetation besteht aus Wiesen und Weiden, die von Hausgärten und einer Nadelholzschonung abgelöst werden. Es darf davon ausgegangen werden, dass sich mit Ausnahme des ehemaligen Gasthauses auf dem Areal der Heimvolkshochschule in diesem Teilraum traditionell lediglich Wiesenflächen und Äcker befanden. Somit ist dieser Bereich lediglich im Umfeld des Flurstücks 81/1 als vermutlich historisch anzusehen. Wichtig ist aber die Tatsache, dass die vorhandene Vegetation und Nutzungsform eine Ausbreitung der Bebauung verhindert und dem Park die Wirkung einer von Gehölzen geprägten grünen Insel in der umgebenden landwirtschaftlichen Fläche verleiht.
Wegeflächen und Gewässer sind in diesem Bereich nicht vorhanden,
Bauwerke und Ausstattung kommen in Form von Wohnhäusern und den dazu gehörenden Gartenanlagen vor. Auf dem Planwerk erkennt man, dass es sich bei den bebauten Parzellen um schmale, sehr lang gestreckte Parzellen handelt. Als Folge dessen und bedingt durch die erforderliche Erschließung erfolgte die Bebauung jeweils in Straßennähe und besitzt mit den angrenzenden Gärten eine gewisse Pufferzone zum Park. Gestalterisch-städtebaulich sollte dies so beibehalten und auf eine weitere Bebauung verzichtet werden. Der Bereich der Heim-

volkshochschule nimmt einen Sonderstatus ein, da hier historische Bebauung nachgewiesen werden kann. Allerdings sollte auch hier nach Möglichkeit keine weitere Bebauung erfolgen.
Die Topografie darf abgesehen von Flächen mit unmittelbar baulichem Eingriff als überwiegend authentisch bezeichnet werden.

4.2.22 Aussagen und Bewertung zur vorhandenen Beschilderung in der Parkanlage

Bei den Aufenthalten im Park fällt dem Betrachter eine umfangreiche Anhäufung von Beschilderungen auf. Diese haben ausschließlich eine informative Funktion und weisen auf verschiedene Sachverhalte hin. Die Schilder sind dabei keineswegs einheitlich. Auch ist ihr Informationsgehalt durchweg unterschiedlich. In der Mehrzahl handelt es sich um Kennzeichnungen zur Orientierung im Parkareal. Über Farbsysteme werden verschiedene Wegeführungen in Art und Weise von Wanderstrecken angeboten. zusätzlich gibt es „Trimm-Dich“ Informationen, aber erfreulicherweise auch Aussagen zur Geschichte der Parkanlage.
Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Vielfalt an Tafeln und Informationen zu groß ist. Insbesondere ist hierbei zu nennen, dass das Kulturdenkmal als solches nicht im Vordergrund steht, sondern Aspekten der Freizeitnutzung (Sport/Wandern) formal das Hauptaugenmerk geschenkt wird.
Es ist ohne Frage und Zweifel, dass sich der Park schon aufgrund seiner Lage und Größe für umfangreiche Freizeitaktivitäten eignet. Doch darf in keiner Weise die Bedeutung als Denkmal zweitrangig betrachtet werden. Als Folge sollte sich auch eine Beschilderung auf den Charakter und Wert des Denkmals konzentrieren. Stimmig sind hierfür ohne weiteres Aussagen zu flächigen Rhododendronvorkommen oder Wegebezeichnungen, die mit der Geschichte der Parkanlage zu vereinen sind. Diese sollten aber durchweg den Aspekt des Kulturerlebens im Hauptfocus haben.
Niemand käme beispielsweise auf die Idee Objekte wie Sanssouci, „Wilhelmshöhe“ oder Nymphenburg im Hinblick auf ihre Eignung als Freizeitstätten in den Vordergrund zu stellen. Derartige Objekte bereist man aufgrund ihrer Qualität als Gartendenkmale. In Rastede sollte es sich nicht anders verhalten. Auch dieses Objekt besitzt Größe in jeder Hinsicht.
Folglich ist die Beschilderung kritisch zu betrachten. Unter dem Aspekt „Weniger ist mehr“ sollte eine gründliche Inaugenscheinnahme aller Beschilderungen auf ihre Notwendigkeit hin erfolgen. Dies schließt Folgenutzungen ja keinesfalls aus, so lange sie denkmalverträglich sind.
Zeitgenössische Mobiltelefone die sich einer breiten Nutzerschicht erfreuen, sollten und können hierbei durchaus eine umfangreichere Position einnehmen. Markante Standorte können mit dezenten QR Codes versehen werden und den Besucher auf diese Art und Weise informieren. Dennoch sollte man sich von analogen Hinweisen nicht vollständig entfernen. Nach wie vor gibt es Nutzergruppen, die nicht über moderne Gerätetechnik verfügen, oder diese im vorliegenden Fall nutzen möchten. Für diese Gruppen sind schlichte Hinweistafeln wichtige Informationsquellen, die noch dazu bei leerem Akku oder Empfangsstörungen ohne GPS zuverlässig funktionieren.



Abb. 53: Schilderwald am Hirschtor mit verschiedenen Informationsinhalten und Papierkorb. (v. Hoeren, 2015)



Abb. 54: Beispiel für eine Beschilderung in Breidigs Garten, Soltau auf Basis eines Entwurfs durch das Büro Hoeren und Hantke. (v. Hoeren, 2017)

Auch wird es als sinnvoll und notwendig erachtet, an den Zugängen zum Park angemessen über das Areal und die dortigen Nutzungs- und Verhaltensmöglichkeiten zu informieren. Derartige Infotafeln dürfen sich aus fachlicher Sicht innerhalb der Anlage an markanten Punkten

auch durchaus wiederholen, gerade bei der Größe der Rasteder Anlage. Allerdings sollten solche Hinweiselemente nicht bereits von weitem in hellem Aluminium leuchten und den Charme von amtlichen Bekanntmachungstafeln besitzen, die womöglich von freundlichen Sponsorentafeln begleitet werden.
Der Park benötigt eine angemessene Beschilderung. Diese sollte sich aber auf die Kerninhalte des Denkmals beschränken und in gestalterisch angemessener Form erfolgen. Zudem sollte man durchaus den Einsatz moderner Medien unterstützen, um den Informationsgehalt mit stärkerem Umfang auf das elektronische Maß zu begrenzen. Zum Abschluss trifft erneut der Satz „weniger ist mehr“ den Aspekt der Rasteder Beschilderung.

5. Zielplanung

5.1 Leitbild und Rahmenbedingungen

In der geschichtlichen Aufarbeitung wurden die Entwicklungsstufen dokumentiert, in denen sich der Park von einer intimen kleinen Anlage mit formaler Ausbildung zu einem Landschaftspark mit seiner beeindruckenden Ausdehnung entwickelt hat.
Jede dieser Phasen, die in der Regel eng mit ihrem Schöpfer in Verbindung steht, besitzt ihren eigenen Charme und hat mitunter individuelle Schwerpunkte im Hinblick auf Gestaltungsabsichten und Ausstattung. Schöpfend tätig waren in diesen Einzelphasen oftmals die Großherzöge selbst. Mitunter erhielten sie Unterstützung von Gartenkünstlern, wie etwa der Gärtnerlinie Bosse.
Natürlich hat jede Phase wie bereits erwähnt ihre eigenen Qualitäten und ist individuell bedeutsam. Doch von besonderer Bedeutung ist in Rastede ohne Frage die Dimension des Objektes. Nach wie vor spielt der Schlossgarten hierbei eine ganz entscheidende Rolle, da er Keimzelle der Parkentwicklung war und ein hohes Maß an individueller Ausstattung und Gestaltung besitzt. Nur hier lässt sich die Abkehr vom Formalismus hin zur landschaftlichen Parkgestaltung ablesen. Doch zählt dieser Bereich nicht zum Bearbeitungsgebiet.
Dies ist auch nur von ergänzender Bedeutung, denn im Kernbereich liegt sicherlich eine besondere Gestaltungsqualität und Vielfalt, doch können derartige gartenkünstlerische Ansätze auf eine Vielzahl anderer Objekte, vielleicht mit nicht so umfänglicher Gebäudestruktur, übertragen werden. Vielmehr liegt in Rastede die Besonderheit in der Auseinandersetzung mit dem Umfeld des Schlossgartens und dessen Ausgreifen in die Landschaft. Die Oldenburger Herzöge bewiesen damit Größe und Interesse an den neuen Tendenzen in der Kunst und Gartenkunst. So entstand beispielsweise mit dem Mausoleum des Hauses Oldenburg der erste klassizistische Bau in Oldenburg. Dies beweist Interesse an neuen Gedanken und Tendenzen und eine Abkehr von alten Formen. Vergleichbar wird der Rasteder Park interpretiert. Erste Ansätze aus dem kleinräumigen Umfeld des Gartens auszubrechen, liefert die Gestaltung des Pavillonumfeldes um 1790 (siehe Abbildung 4). In dieser Zeit begann die Auseinandersetzung mit der Landschaft. Im Vergleich zu anderen frühen Anlagen wie Wörlitz, „Wilhelmshöhe“ Kassel oder Marienwerder bei Hannover, die in den 1760/80er Jahren begonnen wurden, ist Rastede mit seinen Umgestaltungen als recht frühes Zeugnis zu bezeichnen.
Diese bescheidenen Anfänge wurden in den folgenden Jahrzehnten durch die unterschiedlichen Vertreter des Hauses Oldenburg sukzessive weiter ausgebaut und bereichert. Dies geschah jedoch in eher bescheidenem Umfang, da die in anderen Anlagen umfänglich errichteten Gebäude und Staffagebauten in Rastede weitgehend fehlten. Hier sind lediglich funktionale Bauwerke wie Eiskeller, Wildhütten oder das Vorwerk nachweisbar. Zudem konnte man bei der Gestaltung auf bewaldete Strukturen aus der Klosterzeit und danach zurückgreifen, aus denen u.a. der Wildpark entstand. Dieses Areal war und ist weitgehend auf flächige Vegetationsbestände und mit einem umfänglichen Wegesystem reduziert. Dies ist allerdings im Hinblick auf die Funktion als Wildpark, der zu jagdlichen Zwecken genutzt werden sollte ein nachvollziehbarer Ansatz.
Ein für Rastede überaus wichtiger Schritt erfolgte unter dem Wirken von Nikolaus Friedrich Peter in dem Zeitraum um 1870. Nikolaus Friedrich Peter besaß Größe und Weitsicht, den Park durch die Erweiterung bzw. den Zukauf des Verbindungsparkareals zu dem zu machen, dass heute in seiner Größe beeindruckend ist und mehr als 300 Hektar umfasst. Doch nicht nur die Verknüpfung der bisher getrennten Bereiche Hagen und Eichenbruch gelang ihm, sondern eine Verfeinerung und Belebung mit reichhaltiger vegetativer Ausstattung. Nikolaus brach aus dem flächigen Einerlei des Parkwaldes aus und gestaltete ein abwechslungsreiches Gelände mit vielfältiger Gehölzauswahl, neuen bis dahin wenig erprobten Laub- und Nadelbäumen, sowie offenen und geschlossenen Partien, die fortan Sichten und Bezüge hervor-

brachten. Interessant ist dabei, dass als optische Endpunkte in der Mehrzahl Vegetationsbestandteile und markante Einzelgehölze zählten. Dies entspricht einem Gestaltungsprinzip, das beispielsweise auch von Pückler propagiert und vollzogen wurde. Inwieweit dies in Rastede ggf. auch aus Gründen der Sparsamkeit erfolgte ist nicht sicher nachweisbar. Allerdings spricht beispielsweise die Entfernung des Vorwerks, bzw. dessen Gebäudestruktur dafür, dass dies bewusst erfolgte und legt die Absicht der floralen Gestaltungsabsicht als alleiniges Mittel nahe.
Somit kann die Phase bzw. Gestaltung der Anlage Ende des 19. Jahrhunderts und dargestellt durch den Kartographen „Lamprecht“ im Jahr 1898 als das historische Leitbild angesehen werden. Über den gesamten Zeitraum in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts findet eine kontinuierliche Gestaltung und Weiterentwicklung des Areals statt. Abgesehen vom Schlossgarten, fanden in der zu bearbeitenden Parkanlage jeweils ausschließlich Erweiterungen und Verbesserungen statt. Einzige Ausnahme einer Entnahme ist das Vorwerksareal bzw. dessen dortige Gebäudesubstanz. Aber auch dies folgte einem einzigen Ziel, hier eine umfängliche Parklandschaft ohne störende bauliche Elemente zu schaffen. Wichtigster Aspekt ist hierbei ohne Frage der Verbindungspark mit seiner Vielschichtigkeit. Letztlich befand sich auch das Vorwerk hinter der einstigen Parkgrenze, dem „Grenzgraben“, somit muss dessen Umgestaltung im planerischen Zusammenhang mit dem Verbindungspark und dessen Umwidmung gesehen werden. Auch hier gab es Hofstellen die zum Zweck der Parkgestaltung beseitigt wurden.
Auch in den folgenden Jahrzehnten erfolgten zwar noch Gestaltungsmaßnahmen am Park, etwa durch die Gruppierung der Klostersäulen oder das Aufstellen der Findlinge, doch sind dies eher kleine, ausschmückende Gestaltungsmaßnahmen. Der Grundstock zu dem was wir heute erleben können wurde hingegen zwischen 1850 und 1900 geschaffen und findet in der Darstellung von „Lamprecht“ seine höchste räumliche und qualitative Ausprägung.
Basierend auf den Ergebnissen der geschichtlichen Aufarbeitung, des Bestandes, der Genese und Bewertung wurde in Folge eine Zielkonzeption entwickelt, die auf den Ergebnissen der aus diesen Einzelinformationen gewonnenen Erkenntnisse basiert und dazu beiträgt, in wesentlichen Teilen die Situation die Ende des 19. Jahrhunderts bestand wiederherzustellen. Die hierzu erforderlichen Schritte werden zusammenhängend und für die verwendeten Einzelräume erläuternd dargestellt.

5.2 Zielplanung Raum 1 - Schlosszufahrt

Die Schlosszufahrt befindet sich grundsätzlich in einem guten Zustand und weist umfängliche Originalsubstanz auf. Hier sind primär regulierende Pflegearbeiten erforderlich, die sich auf das Torumfeld und die Pflanzungen entlang der Oldenburger Straße beschränken. Durch unterschiedliche Faktoren haben sich wild aufgelaufene Gehölze in den bestimmenden Vegetationsbeständen entwickeln können, die den Charakter stören und Blickbezüge reduzieren oder verhindern. Unterhaltende und regulierende Pflegemaßnahmen sind darüber hinaus in allen Bereichen der Parkanlage erforderlich. Neben Wildaufwuchs ist dieses Spezifikum auch entlang der Torhäuser vorzufinden. Die dort vorhandenen begleitenden Rhododendronbestände haben sich in einer Dimension entwickelt, die die Wirkung der Zufahrt architektonisch-gestalterisch beeinträchtigt. Hier sind primär regulierende und dezimierende Pflegeschnitte an den Rhododendren erforderlich um die Proportionen wieder zurecht zu rücken.
Weiter südlich, am Übergang zu Raum 2 wurden in der jüngeren Vergangenheit Flächen aufgeforstet. Diese Aufforstungen bedecken ehemalige Freiflächen und reduzieren zudem die Wirkung einer Haufenpflanzung aus Blutbuche. Ziel ist es daher, diese Flächen wieder entsprechend der historischen Vorgabe in Freiflächen aus Wiesenaufwuchs umzuwandeln.

Weiterhin wurde darauf hingewiesen, dass die Ausstattung als nicht durchgehend angemessen und notwendig erachtet wird. So wird beispielsweise die Wegeeinfassung mit weißen Holzgeländern als störend und unnötig empfunden und sollte aus diesem Grund entfernt werden. Der zeitlich geringe Rahmen, in dem eine derartige Absperrung sinnvoll und notwendig ist (Landesturnier) sollte weniger massive, temporäre Möglichkeiten für Absperrungen wählen. Weiterhin wurden auch an anderen Orten die gegenwärtigen Absperrungen gegen eine Durchfahrt mit Fahrzeugen als zu massiv empfunden. Hier sollten einheitliche, filigrane und dem Objekt angemessene Pollerlösungen zu Einsatz kommen.
Neben der Auseinandersetzung mit Vegetation und Ausstattung ist es auch wichtig, sich der Thematik Wege zu widmen. Hier sind wesentliche Bestandteile erhalten geblieben, die zum Teil lediglich verschlissen sind und mit einer neuen Deckschicht versehen werden sollten. Darüber hinaus ist die mit Klinkern befestigte Partie zu erhalten und ggf. auszubessern. Ferner sollten sämtliche Wege im Park nicht weiter ausgebaut werden. Die exakten historischen Wegbreiten lassen sich nicht mehr mit Sicherheit feststellen. Zudem unterliegt der Park heute einer anderen und intensiveren Nutzung als früher. Dies gilt sowohl für wirtschaftliche, als auch Besucheraktivitäten. Aus diesem Grund sollte das Wegesystem in seiner baulichen Intensität in der jetzigen Form erhalten bleiben. Allerdings sollte eine weiterer Ausbau unterbleiben. Die Breite der Wege ist dabei auf maximal 2,50 Meter zu begrenzen. Hierdurch kann dem partiell bestehenden Nutzungsdruck durch Besucher ebenso Rechnung getragen werden, wie auch der Bewirtschaftung des Parkwaldes durch Forst- und Kommunalgeräte. Die derzeitige Wegedecke ist hinsichtlich ihrer Farbgebung und Körnung beizubehalten. Dieser Baustoff harmoniert mit den bestehenden, zu Tage tretenden Sanden und findet seit Jahrzehnten neben dem Schlosspark auch im Palaisgarten Anwendung.
In der Bewertung der Anlage setzt sich ein Kapitel mit der Beschilderung und Kennzeichnung der Parkanlage auseinander. Da es sich bei diesem Raum um die Hauptzufahrt zum Schloss und im Grunde auch den Hauptzugang zum Park handelt, wird sich der ortsunkundige Besucher der Parkanlage vermutlich an diesem Eingang orientieren. Somit sollte aus diesem Grund auch eine entsprechende Information über den Park vorhanden sein, die sich mit der Geschichte, Verhaltensregeln oder möglichen Wegstrecken und Besonderheiten beschäftigt.

5.3 Zielplanung Raum 2 - Auf der Wachthorst

Der Bereich „Wachthorst“ wurde intensiv überformt und besitzt für den Laien keine Elemente die vermuten lassen, dass es sich bei diesem Bereich um ein Parkareal handelt. Zur Wiederherstellung bedarf es zuerst einer Aufgabe der gartenbaulichen Nutzung, um das Gelände wieder voll umfänglich dem Park zuordnen zu können.
Traditionell enthielt dieser Bereich nur vereinzelte Gehölzgruppen und Einzelgehölze, um von der Oldenburger Straße aus schon frühzeitig den Blick in den Park, auf die Teiche und das Schloss freizugeben. Diese Qualitäten lassen sich derzeit nicht einmal ansatzweise erahnen. Aus diesem Grund sind die Bestände die nicht gartenbaulich genutzt werden von ihrem Gehölzaufwuchs zu befreien und in eine Wiese umzuwandeln. Allerdings ergibt sich in diesem Bereich auch eine neue Situation, die mit der Errichtung im 19. Jahrhundert nicht existierte. Blickte man ehemals auf freies Feld und das Gärtnereigelände, wird man heute von strahlend weißen Gebäudefassaden geblendet die dem Betrachter eine neue Sichtweise abverlangen. Aus diesem Grund sieht die Zielplanung neben der Freistellung historischer Gehölze und Gehölzpartien in diesem Bereich auch die Neuanpflanzung bzw. den Erhalt nicht historischer Gehölze vor, um den störenden Eindruck der benachbarten Wohnbebauung zu mindern. Die zu pflanzenden Arten sollen sich dabei an der für Rastede typischen Vegetation orientieren, aber in der Artenwahl eine Begrenzung der Höhe berücksichtigen, da die Beeinträchtigung in

einem Bereich von maximal 10 bis 15 Metern vorliegt. Somit sollten besonders hohe Arten hier nicht gepflanzt werden.
Während in den übrigen Bereichen erfreulicherweise eine Erhaltung des Wegesystems erfolgte, muss in diesem Teilbereich ein Totalverlust verzeichnet werden. Es ist denkbar, dass sich Teilbereiche der Wege noch unter der Grasnarbe befinden, sofern hier kein Umbruch der Grasnarbe mit der Bepflanzung und Neunutzung erfolgte. In jedem Fall soll aber eine Instandsetzung der Wegeverbindungen nach Vorgabe des „Lamprecht Planes“ von 1898 erfolgen. Die Wegebreite orientiert sich dabei an der Vorgabe zu den für Raum 1 getroffenen Aussagen mit einer Breite von maximal 2,50 Metern. Weitere Empfehlungen zum methodischen Vorgehen werden in den Maßnahmen getroffen.
Die Wasserflächen in diesem Raum befinden sich in einem erfreulich authentischen Zustand. Allerdings gibt es am Übergang zum Schlossgarten eine kleine Ausnahme. Hier wurde der Verlauf auf einer Strecke von etwa 5 Metern verändert und quert die Wegeverbindung aktuell an einer anderen Wegstelle als historisch belegbar ist.
Diese Querung stellt eine gestalterische Besonderheit dar, da hier neben einem gemauerten Durchlassbauwerk ein bescheidener kleiner Wassersturz angelegt wurde. Im Bestand ist die zugemauerte Wange erkennbar. Zudem sind grobe Bruchsteine in der Gewässersohle vorhanden. Hier sollte eine Wiederherstellung der ursprünglichen Situation mit verändertem Durchlass und Grabenverlauf erfolgen. Der Wassersturz ist dabei zu erhalten und soweit nötig Instand zu setzen, da es sich bei diesem Gestaltungselement um ein besonders reizvolles Objekt handelt, dass in der norddeutschen Tiefebene eher nicht erwartet werden kann.
Am Südrand des Raumes erkennt man zudem, dass der Wegeverlauf hier ein Gewässer queren musste. Mit der Wiederherstellung des Weges fehlt somit die Anbindung an das südliche Wegesystem. Aus diesem Grund ist die Neuerrichtung eines Brückenbauwerks erforderlich. Hinweise über die Gestaltung dieser Brücke fehlen. Es ist aber davon auszugehen, dass es sich aufgrund der Grabendimension nicht um ein Durchlassbauwerk, sondern um eine Brücke handelte. Weiterhin weisen die Brücken, die historisch belegt werden können, entweder eine Bauweise aus Ziegelwangen mit Knüppelholzgeländer auf, oder wurden wie das Bauwerk am Rundteich aus einer Stahl-Holzkonstruktion errichtet. Aufgrund fehlender Informationen und der Darlegung, dass hier der Bestand ergänzt werden muss, wird daher zum Einbau einer schlicht gehaltenen modernen Brücke geraten. Aufgrund der Spannweite ist vermutlich eine Kombination der Werkstoffe Stahl und Holz sinnvoll. Dabei sollte die Gestaltung optisch unauffällig erfolgen. Auf Verzierungen wie am Rundteich ist zu verzichten, da dies dem Original evtl. nicht entspricht. Ebenso wäre ein Knüppelgeländer hier ebenso fehl am Platz. Das Geländer sollte eine Leichtigkeit und Unauffälligkeit besitzen und dabei die Brücke am Rundteich in ihrer Gestaltung neu interpretieren ohne sie direkt nachzuahmen. Als Farbgebung sollte schwarz gewählt werden, um leuchtende Verzinkungen zu vermeiden.

5.4 Zielplanung Raum 3 - Teichpartien

Dieser Raum umfasst die Gewässer der Parkanlage mit Ausnahme des Ellern- und Rundteichs. Zwar gehört der Rundteich in die Gruppe dieser langgestreckten Wasserlandschaft, doch befindet er sich Außerhalb des Untersuchungsgebietes im Areal des Schlossgartens.
Erfreulicherweise wurde der Langteich vor einigen Jahren wieder vollständig Instand gesetzt. Dies schließt die Staubauwerke und die Metallbrücke am Randteich mit ein.
Da dieser Raum relativ klein ist und im Wesentlichen aus Wasserflächen besteht, ist es nicht verwunderlich, dass das Hauptaugenmerk der Zielplanung auf der Instandhaltung und Instandsetzung der Gewässer liegt. So ist der Krebsteich zwar in seiner Funktion als Wasserfläche vorhanden, doch ergeben sich in Verbindung mit ihm eine Reihe verschiedener Pflege- und Wiederherstellungsmaßnahmen. Angefangen bei der einsetzenden Verlandung durch den

Eintrag von Grob- und Feinmaterial, erfordern auch die Stauanlagen zur Wasserhaltung eine Instandsetzung. Der abgängige Steg ist eine Schöpfung der Nachkriegszeit. Er erfüllt keine historische Funktion, daher sollte er entfernt werden. Mit der vorgesehenen Bestandsdurcharbeitung der Randgehölzpartien, als Maßnahme der angrenzenden Räume, wird es zu einer Reduktion von Laubeintrag kommen. Diese Maßnahme ist zur Substanzsicherung aller hier vorhandenen Gewässer von großer Bedeutung.
Nördlich des Krebsteiches befindet sich eine relativ stark bewachsene Gehölzpartie aus Stangenholz. Diese Partie sollte wieder freigestellt werden um einen Sichtbezug in den Schlossgarten bzw. die Linie Krebsteich, Langteich, Rundteich zu erhalten. In diesen Bereichen und entlang der Uferpartien ist der Bestand intensiv durchzuarbeiten und von unpassenden Stangenhölzern zu entfernen. Es muss in diesen schlossnahen Bereichen deutlich werden, dass es sich dem Zonierungsprinzip folgend um eine Parkanlage handelt. Das Zonierungsprinzip sagt in dieser Hinsicht aus, dass die Intensität der Gestaltung und entsprechend auch der Pflege, mit der Nähe zum Schloss zunimmt. Exemplarisch ist dies in Bestand F 156 oder F 145 erforderlich.
Die Wegeflächen sind zu erhalten und im Hinblick auf die baulich-gestalterische Ausstattung zu pflegen. Erneut spielt die Nähe zum Schloss und die starke Frequentierung der Wege hier eine Rolle. Die Breite der Wege ist zu kontrollieren und möglichst auf 2,50 Meter in der Breite zu reduzieren. In diesem Teilstück kann die Breite der Brücke als Anhaltspunkt genommen werden. Neben der Instandsetzung von Wegen, ist auch eine Neuanlage eines alten Wegeteilstücks vorzusehen. Hier sollten Suchgrabungen vorhergehen um zu prüfen ob historische Dokumente vorhanden sind, die Aussagen zum Verlauf und der Breite, Deckschichtmaterial und dergleichen ermöglichen. Weitere Aussagen zum Wegebau erfolgen in den Maßnahmen.

5.5 Zielplanung Raum 4 - Westlicher Hagen

Raum 4 besitzt zusammenhängende Parkwaldstrukturen. Dies entspricht im Abgleich mit der Historie weitgehend der Tradition dieses Ortes. Im Abgleich mit der anlagengenetischen Karte wird ersichtlich, dass die Vegetation mit Ausnahme einiger Überhälter und kleinerer Partien überwiegend aus der Zeit nach 1950 stammt. Hier wurde großflächig Holzernte betrieben. Anschließend erfolgte eine Wiederaufforstung der Flächen. Somit wird der Erhaltung des Parkwaldes strukturell Rechnung getragen und ein wichtiger Teil zur Erhaltung der Struktur geleistet. Die verbliebenen Überhälter sollten sofern keine Aspekte der Verkehrssicherheit dagegensprechen als Altersrelikte und Habitatelemente erhalten bleiben. Zudem lässt sich anhand dieser Rudimente zumindest teilweise ermitteln, welche Gehölzstrukturen an diesem Standort traditionell erhalten waren. Insgesamt muss dieser Bereich reifen und bedarf einer partiellen Bestandsdurcharbeitung. Insbesondere Partien mit hohem Stangenholzanteil sollten dabei möglichst kurz- bis mittelfristig durchgearbeitet werden, um qualitätsvolle Waldbestände zu erhalten, die die Interessen von Forst und Denkmal vereinen. Besonders in den nördlichen Abschnitten zwischen Sängerplatz und Übergang zu Fläche 3 sind intensive Läuterungen eine gestalterisch wichtige Empfehlung.
Allerdings gibt es in diesem Teilraum auch Partien, die historisch aus Freiflächen bestanden. Derartige Flächen befinden sich entlang des Krebsteiches und am Übergang zum Vorwerk. Diese Flächen sollen entsprechend der Zielkonzeption in ihrer Substanz wieder umgewandelt werden. Die Linienführung orientiert sich dabei am Wegeverlauf. Die markanten Solitäre, die hier historisch begründet sind, sind im Planwerk dargestellt. Die Flächenumwandlung im Südteil sieht ebenfalls die Anlage einer Wiesenfläche vor, die fließend in Richtung Vorwerkslinden übergeht. Hier müssen Solitäre herausgearbeitet werden und zusätzlich eine ggf. neue vegetative Abschirmung zur angrenzenden Bebauung erfolgen. Diese als Saumpflanzung zu erstellende Pflanzung sollte überwiegend aus Sträuchern und partiell Bäumen 2. Ordnung be-

stehen. Ziel ist es hier, den Bereich bodennah bis in eine Höhe von ca. fünf bis sechs Metern abzuschirmen. Ferner ist die Verwendung von immergrünen Arten wie etwa Eibe, Ilex und selektiv Rhododendron sinnvoll.
Neben vegetativen Maßnahmen gibt es am Übergang zu Raum zwei auch wegebauliche Aspekte die planerisch umgesetzt werden sollten. Anhand eines Abgleich mit den historischen Plänen wurde festgestellt, dass der Wegeverlauf in einem Teilbereich verändert wurde. Die Zielplanung sieht daher vor, die ursprüngliche Situation wieder herzustellen. Die derzeitige Wegeführung stellt eine Begradigung dar, die sich möglicherweise im Laufe der Zeit eingestellt hat. Eine vergleichbare Situation gab es auch in Raum 19. Hier konnte die Vereinfachung erfolgreich rückgebaut werden und verfügt an der Westseite des Dressurplatzes nun wieder über eine schöne geschwungene Form.
Der Parkraum verfügt in Höhe des Straßenzuges Feldbreite über einen historischen Zugang. Dieser Zugang sollte wie auch alle anderen offiziellen Parkzugänge künftig ein einheitliches und dem Ort angemessenes Erscheinungsbild erhalten. So ist beispielsweise die Schranke zu entfernen und gegen einen angemessenen schlichten Pollertyp zu tauschen. Der empfohlene Poller soll einheitlich auch an allen anderen Zugängen eingesetzt werden. Die Form sollte modern, oder auch leicht historisierend gewählt werden, als Farbton wird mattschwarz vorgeschlagen. Analog dazu wird an diesem und den folgenden Standorten eine knappe Beschilderung empfohlen, die darüber in Kenntnis setzt, dass man sich ab hier im Schlosspark Rastede befindet. Größere Hinweistafeln sollten hier dagegen unterbleiben, da es sich nicht um einen Haupteingang handelt.

5.6 Zielplanung Raum 5 - Vorwerksbereich

Das Vorwerkareal wurde vor einigen Jahren auf Basis eines Gutachtens aus unserem Büro in Teilen wiederhergestellt. Dabei wurde insbesondere die große Freifläche von Gehölzen befreit, so dass sich dort wieder eine Wiese entwickeln konnte. Zentrales Element sind die ehemaligen Hoflinden, die markant und prägend den Zentralbereich des Raumes einnehmen.
Die damaligen Maßnahmen bezogen sich allerdings primär auf die forstlichen Arbeiten. Zusätzlich erforderliche Schritte konnten noch nicht durchgeführt werden und stehen seit dem aus. Im Süden sind abhängig vom Standort Gehölze selektiv oder auch vollständig zu entnehmen, um Freiflächen herauszuarbeiten und Wildwuchs zu entnehmen. Im Ostteil befindet sich hinter der Graft ein weiterer Gehölzbestand, der primär aus Rhododendren und eingestreuten Großgehölzen besteht. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Großgehölze deutlich später eingebracht wurden, die Rhododendren dagegen aus einer früheren Anlagenphase stammen und zur gestalterischen Abschirmung bzw. Auflockerung der seitlichen Umfahrung dienten. Diese Rhododendren sind im Gegensatz zu den Großgehölzen zu erhalten. Großgehölze sollten, wenn überhaupt, lediglich in Teilen erhalten werden. Zudem haben sich die Rhododendren intensiv ausgebreitet und besetzen inzwischen durch seitliche Ausläufer ebenfalls ursprüngliche Rasenflächen. Gezieltere Informationen hierzu sind dem Maßnahmenplan zu entnehmen. Neben den Rhododendren im Ostteil, zählen auch die graftbegleitenden Bestände im Nordteil des Raumes dazu.
Die derzeitige extensive Pflegeintensität der Räume ist beizubehalten und wird als fachlich sinnvoll und ausreichend erachtet. Es entspricht dem Zonierungsprinzip und der Abkehr von einem intensiv gepflegten Hofbereich (Abriss Vorwerk), dass diese Flächen lediglich als Wiesen gepflegt werden.
Neben regulierenden Gehölzarbeiten zählt auch die Gewässerpflege zu einem entscheidenden Ziel der Wiederherstellung. Die Graft erfordert eine Reinigung und die Herausarbeitung der Konturen. Hierzu zählt auch die Beseitigung von entsprechend störendem Aufwuchs in den Randpartien.

Die Wegeflächen sind baulich in einem guten Zustand. Zudem sind die Wegeverläufe nachweisbar und können grundsätzlich als historisch betrachtet werden. Einzig die Umfahrung des Vorwerks im Ostteil, am Übergang zu Raum 8 weicht in der baulichen Ausgestaltung von den übrigen Parkwegen deutlich ab. Hier sind im Gegensatz zu den sonst geschotterten Wegen lediglich Sandwege vorhanden, deren seitliche Ausbildung in der Breite wechselt. Hier kann mit Vorsicht davon ausgegangen werden, dass es sich um einen Originalweg im Hinblick auf die bauliche Ausstattung handelt. Er sollte als Relikt weiter so behandelt und erhalten werden. Auf eine zusätzliche bauliche Ertüchtigung ist zu verzichten, da in Benachbarung ausreichende Flächen vorhanden sind. Dieser aber auch die übrigen Wege sollten zudem auf eine Breite von etwa 2,50 Metern beschränkt bleiben. Eine genaue Definition der historischen Breite ist aufgrund der Überformung und Quellen nicht möglich. Die gewählte Maßgabe ist ein Mittel zwischen typischer Wegbreite für Fuß- und Fahrwege, wie sie in der Zeit der Jahrhundertwende üblich war und in Lehrbüchern von Meyer und Ries oder G. Meyer vertreten wird. Die gewählte Breite von 2,50 Metern erlaubt darüber hinaus auch Pflegefahrzeugen die Wegenutzung.

5.7 Zielplanung Raum 6 - Vorwerkszufahrt

Gestalterisch ist die Vorwerkszufahrt in Verbindung mit dem Vorwerkareal zu betrachten, da sie eine gestalterische Einheit mit diesem Bereich und der Baumschule (Teil 7) bildet. Da sie sich funktional abhebt und dem Namen entsprechend den Zufahrtsbereich bildet, wird sie jedoch getrennt betrachtet. Zunächst bestand der südliche, bis an den Teich reichende Teil ausschließlich aus zusammenhängendem Gehölzaufwuchs mit Gehölzen erster Ordnung, in dem die Buche dominierte.
Während der Westteil noch seine Ursprünglichkeit erhalten hat und lediglich einer Bestandsdurcharbeitung bedarf, wurden auf der Ostseite in der Nachkriegszeit Folgenutzungen eingebracht, die inzwischen erfreulicherweise wieder entfernt werden konnten. Dieser Aspekt und der Tatbestand der Verkehrssicherung bedingten, dass Teile der Grundfläche gehölzfrei sind, bzw. hier ein lichter Charakter entstehen konnte. Erfreulicherweise wurden aber bereits Anpflanzungen getätigt, um die Situation wieder in einen geschlossenen Bestand umzuwandeln. Partiell sind jedoch noch ergänzende Pflanzungen erforderlich. Auch sollte der angrenzende Altbestand selektiv von störenden Arten befreit werden. Dies sollte im Zuge der Zielplanung geschehen.
Ein weiterer vegetativer Aspekt ist die Gestaltung der Hauptzufahrt. Dieser Bereich war über einen gewissen Zeitraum mit Robinien bepflanzt (Robinienallee). Mittlerweile konnte sich aber im Verlauf der Zufahrt zahlreicher unpassender Gehölzaufwuchs entwickeln der dazu führt, dass die Zufahrt in ihrer Großzügigkeit optisch gemindert wird. Somit sieht die Zielplanung vor, dass die Bedeutung der Zufahrt wieder hervorgehoben wird, indem Jungaufwuchs bis an die Grabenkante entfernt wird. Die Rudimente der Robinienallee sind als Relikte zu erhalten.
Nördlich der östlichen Teichanlage befinden sich hainartige Gehölzstrukturen aus jungen Ahornen. Diese Bestände sind nicht historisch und nehmen ehemaliges Wiesenareal ein. Aus diesem Grund sieht die Zielplanung eine Bestandsumwandlung in Rasen/Wiese vor.
Gestalterisch wichtig ist außerdem die planerische Auseinandersetzung mit dem Wegesystem. Dieses befindet sich grundsätzlich in einem guten Zustand, doch findet man mit der Errichtung des Parkplatzes am Hirschtor eine eindeutige Fehlnutzung vor. Der Parkplatz sollte aus dem Parkareal vollständig entfernt werden. Als mögliche Ersatzfläche könnte, nach entsprechender Absprache und Abstimmung, die sehr großzügige Parkplatzfläche der Vorwerkgärtnerei auf der gegenüberliegenden Straßenseite genutzt werden. Entsprechend ist der Parkplatz mit allen infrastrukturellen Einrichtungen auf die Breite des Hauptweges zurückzubauen. Das Tor ist in Folge so weit zu schließen, dass ein Befahren des Areals nur noch für Befugte mög-

lich ist. Das Tor ist so zu justieren, dass das Öffnen nur mit einem Schlüssel, oder vgl. möglich ist.
Zudem führte an der Ostseite die Umfahrung entlang. Diese ist im baulich angemessenen Zustand lediglich noch im Bereich Teichanlage bis Übergang Raum 5 vorhanden. Um einen Flächenschluss herzustellen, wurde das fehlende Teilstück in Einfachbauweise errichtet und führt an den Rand der derzeitigen Parkplatzfläche. Mit der Entfernung des Platzes, soll der Weg wieder in originaler Ausrichtung und Breite entstehen. Der provisorische Weg ist rückzubauen und in eine Vegetationsfläche umzugestalten.
Das dort vorhandene Stillgewässer wurde erfreulicherweise vor kurzem instand gesetzt und entschlammt. Hierdurch sind für dieses Gewässer keine Maßnahmen erforderlich und es wurde ein Beitrag zur Anlagenqualität beigetragen.
Abschließend soll auch dieser Zugang eine angemessene Beschilderung erhalten, da es sich um einen historischen, offiziellen Parkzugang handelt. So soll es neben der Kennzeichnung als Parkanlage auch eine Hinweistafel geben, die im Hinblick auf ihren Informationsgehalt der Tafel am Haupttor entsprechen soll.

5.8 Zielplanung Raum 7 - ehemalige Baumschule

Das Baumschulareal wurde ehemals zur Anzucht von Gehölzen genutzt. Sowohl aufgrund des Bestandes, als auch durch angrenzende Gräben hebt es sich deutlich vom umgebenden Aufwuchs ab. Aufgrund dessen, dass die dort kultivierten Gehölze verschult und nach entsprechender Größe an andere Parkstandorte gepflanzt wurden ist davon auszugehen, dass hier zu keiner Zeit alter und mächtiger Gehölzaufwuchs bestand.
Aktuell befinden sich auf dem Gelände überwiegend Nadelgehölze. Diese sind zudem als abgängig zu bezeichnen. Die Fläche sollte daher vollständig geräumt werden. Das Areal zwischen Graben und Rundweg ist in diese Maßnahme einzubeziehen. Während das zuletzt genannte Areal nach historischer Vorgabe in eine Freifläche/Wiesenfläche umgewandelt werden soll, sollte die Baumschule erneut bepflanzt werden. Da es nicht realistisch erscheint hier eine Fläche zur Kultivierung von Gehölzen anzulegen, sollte bei der Artenwahl darauf geachtet werden Gehölze auszuwählen, die eine geringe Endhöhe besitzen und sich dauerhaft vom hohen umgebenden Bestand abgrenzen. Um die Idee einer Baumschule nachzuverfolgen, sollten die Gehölze in Reihe gepflanzt werden. Vorschläge für Arten wären Hasel, Hainbuche, Pfaffenhütchen, Schneeball und Ilex. Diese sollen in einer Menge von 5-15 Exemplaren pro Reihe gepflanzt werden. Der Pflanzabstand beträgt jeweils 5 Meter in der Reihe und zwischen den Reihen. Zudem soll versetzt gepflanzt werden. Zwischen den Reihen soll jeweils eine Unregelmäßigkeit der Arten entstehen. Diese Struktur ist dauerhaft zu erhalten. Die Bereiche zwischen den Reihen sind wie in einer Baumschule von Aufwuchs freizuhalten.

5.9 Zielplanung Raum 8 - Der lange Kamp hinter dem Garten

Der lange Kamp hinter dem Garten ist ein Areal, das ursprünglich zum Vorwerk zählte und entsprechend hinter dem „Grenzgraben“ lag. Während der Parkrand mit einem Saum abgepflanzt wurde und noch heute nachvollzogen werden kann, sind große Teile dahinter Ende des 19. Jahrhunderts gehölzfrei gewesen. Dieser Zustand soll in der Zielplanung wieder hergestellt werden. Erfreulich ist, dass Teile dieser einstigen Freifläche noch erhalten sind. Sie tragen die Bezeichnung F 113 und beginnen langsam zuzuwachsen. Die freie Fläche ist nach Westen durch die Umfahrung in Raum 5 begrenzt. Nach Norden und Westen ist es der „Grenzgraben“ bis zu dessen Versprung. Innerhalb der Fläche gab es vereinzelte Gehölzclumbs und Strauchgruppen. Diese wurden im Zielplan exemplarisch dargestellt und sollen aus dem aktuellen Bestand herausentwickelt werden. Übrige Partien aus Laub- und Nadelholzaufwuchs sind dagegen zu entfernen, um sie künftig wieder in Freiflächen umzuwandeln.

Die betroffenen Flächen sind sowohl im Ziel- als auch im Maßnahmenplan plangrafisch dargestellt. Bei der Wiederherstellung der Freiflächen ist der vorhandene inhomogene Gehölzbestand vorhergehend zu sichten. Dabei sind etwa Rhododendron und Azaleenbestände freizustellen und zu erhalten. Der Übergang zu Raum 5 im Bereich der Umfahrung ist in die Freistellung einzubeziehen. Grundsätzlich soll der ausgeprägte Rhododendron- und Azaleenbestand hier erhalten bleiben. Allerdings ist dieser seitlich zurückzudrängen. Wurzelausläufer sind zu entnehmen und die Fläche in Rasen umzuwandeln, um die Zufahrt in ihrer Breite aufzuwerten. Dort vorhandene Gehölze erster und zweiter Ordnung sind zu entnehmen, partiell sind Sichtfenster mit höhengestaffelten Rhododendren in östlicher Richtung herzustellen, um so den Bezug zu Raum 8 als historische Fortsetzung aufzuwerten.
Neben dieser großen zusammenhängenden Freifläche folgt in östlicher Richtung ein weiterer Bestand, der von einer Gehölzpartie in eine kleine Lichtung umgewandelt werden sollte. Der Großteil des übrigen Saumes befindet sich in einer gestalterisch guten Qualität und soll in dieser Form erhalten bleiben. Partiell sollten seltene Gehölze freigestellt werden. Auch ist es zielführend, störende Arten wie größere Ahornmengen zu entnehmen um die historischen Eichen, Buchen und weitere Arten herauszuarbeiten.
Der Rundweg, der den Raum in seiner Längsachse durchzieht ist historisch, wurde aber baulich verändert, da er auch durch Forstfahrzeuge benutzt wird. Grundsätzlich wäre es gestalterisch konsequent, auch bei diesem Weg eine seitliche Begrenzung auf 2,50 Meter anzustreben. Dies sollte jedoch vor Ort abgewogen werden. Zerfahrene, unbefestigte Seitenränder hinterlassen ebenfalls nur ein unbefriedigendes Bild. Grundsätzlich ist der übrige Pflegestatus als angemessen zu bezeichnen. In Höhe des Wortlautes „Parkstraße“ führt aktuell ein Weg nach Norden in Raum 9. Dieser Weg soll im Rahmen der Zielplanung beseitigt werden, da er in dieser Form historisch nicht nachweisbar ist. Die Fläche soll künftig in eine Rasenfläche umgewandelt werden. Sofern der Bestand aus forstlichen Gründen zum Abtransport des Holzes erhalten werden muss, wäre als Kompromiss denkbar, dass der Weg optisch nicht mehr sichtbar ist und in einer Art Schotterrasen ausgeführt wird um die Funktion zu erhalten.
Als Ersatz für den aufgegebenen Weg ist jedoch eine Wegeneuanlage nach historischem Vorbild vorgesehen. In der Zielplanung grafisch dargestellt, erkennt man, dass der Raum künftig durch einen Weg erschlossen wird, der in Raum 9 etwa an gleicher Position beginnt und dann nach Westen führt, um auf die Umfahrung zu münden. Um den Verlauf so präzise wie möglich zu ermitteln, sollten in einem ersten Schritt Sondierungsgrabungen vollzogen werden. Sofern Originalsubstanz vorgefunden wird, ist diese zu erhalten und lediglich durch fehlendes Trag- und Deckschichtmaterial zu ersetzen, um Anschluss an das umgebende Höhenniveau zu erhalten. Hinzuweisen ist ferner auf eine weitere Zuwegung in den Park in Höhe des Wortlautes „Parkstraße“. Diese Zuwegung ist nicht historisch und entstand vermutlich zur forstlichen Erschließung. Diese Funktion soll erhalten bleiben, da dadurch Bereiche wie das Vorwerk vor Beeinträchtigungen von Holzfahrzeugen an den engen Kurvenradien geschützt werden. Zudem bietet sich hierdurch die Möglichkeit dass Besucher den Park dezentral erreichen. Aus diesem Grund sollte dieser Zugang wenigstens mit angemessenen Pollern und einer Beschilderung „Schlosspark Rastede“ markiert werden, um zu verdeutlichen, dass ab diesem Ort ein Kulturdenkmal beginnt.
Abschließend soll auf die Bedeutung des historischen „Grenzgrabens“ hingewiesen werden. Obwohl hier momentan kein oder nur geringer Pflegeaufwand erforderlich ist, möchte die Zielplanung noch einmal auf die Bedeutung dieses geschichtsträchtigen Elementes hinweisen, dessen Funktion unbedingt zu erhalten ist.

5.10 Zielplanung Raum 9 - Östlicher Hagen

Der östliche Hagen präsentiert erneut einen Bereich, der traditionell als Parkwald, bzw. Wildpark gestaltet wurde. Insofern darf es nicht verwundern, wenn in diesem Raum keine diffe-

renzierten Vegetationsbestände anzutreffen sind. Gestalterische Besonderheit ist der Sängerplatz mit der nachgebildeten Klostersäule. Dieser Teilraum ist durch einen mächtigen Rhododendronsaum in östlicher Richtung begrenzt.
Bedingt durch forstliche Erntemaßnahmen in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts besitzt dieser Parkteil überwiegend jüngere Gehölzbestände. Lediglich in der Nordostecke befindet sich noch ein Bereich mit Altbestand und ebenfalls umfangreichen Rhododendren.
Insgesamt entspricht der Vegetationsbestand dieses Raumes strukturell den Gegebenheiten die historisch an einen Parkwald gestellt werden können. Da das Areal allerdings auch unter wirtschaftlichen Aspekten genutzt wird, ist es nicht verwunderlich, dass der Park über keinen homogenen Altbestand verfügt. In Einzelfällen erfolgt dies aufgrund einiger erhaltener Überhälter, die als Relikte erhalten werden sollten. Hinsichtlich des Vegetationsbestandes ist es nachweisbar, dass in den alten Karten immer wieder auch Misch- oder Nadelholzbestände vorhanden sind. Somit steht eine ordnungsgemäße, eher extensiv vollzogene forstwirtschaftliche Nutzung und differenzierte Bepflanzung in keinem Wiederspruch zum denkmalpflegerischen Ziel. Ggf. abweichende Artenzusammenstellungen sind im Hinblick auf klimatische Veränderungen und die Erhaltung eines geschlossenen Parkbildes als angemessener Faktor zu werten. Allerdings sollte weiterhin der Versuch unternommen werden, Arten wie Eiche, Buche, Erle, Esche, Tanne, Lärche als typische und prägende Arten einzusetzen.
Unmittelbare zielplanerische Veränderungen aus denen entsprechende Maßnahmen resultieren, bestehen an den Gehölzbeständen in Raum 9 nicht. Allerdings sollte bei den Rhododendronbeständen darauf geachtet werden, dass diese in Wegenähe nicht ausufernd wachsen und wie eine gerade Wand wirken. Sollte dieser Fall eintreten, ist eine regulierende Reduzierung in den betroffenen Bereichen anzustreben. Ebenso gilt dies an Teilbereichen mit Totholz oder sehr lichter Ausbildung. Hier sollte eine behutsame Verjüngung erfolgen.
Der Raum besitzt eine Reihe Wegeflächen die ihn entweder umschließen oder durchziehen. Der Abgleich mit dem Plan von „Lamprecht“ zeigt allerdings, dass es wegebauliche Abweichungen zwischen Bestand und Leitbild gibt. Diese Abweichungen sollen im Rahmen der Zielplanung verändert und an die historische Situation angepasst werden. Im Abgleich mit dem Ziel- und Maßnahmenplan wird deutlich, dass sowohl im Bereich des Sängerplatzes, als auch mittig und südlich eine Korrektur der Wegeverbindungen vorgesehen ist. Von der Hauptallee am Hirschtor abzweigend, führt vor dem Sängerplatz ein Weg in östlicher Richtung. Mittig, am Übergang zu Raum 11 ist sicherlich die umfänglichste Korrektur innerhalb der Parkanlage zu vollziehen. Hier ist ein umfangreiches Wegestück rückzubauen, da der Verlauf von der Historie abweicht. Im Gegenzug ist über ein Teilstück der Verlauf zu ändern. Auf die südlichste Wegepartie wurde bereits in den Ausführungen zu Raum 8 eingegangen, weshalb hier auf eine inhaltliche Vertiefung verzichtet wird. Wegebereiche die aufgehoben werden, sollen wieder in Vegetationsflächen umgewandelt werden. Sofern die Verläufe als Forsttrassen erforderlich sind, ist auf eine Bepflanzung mit Gehölzen zu verzichten. Ebenso sollen die Durchlassbauwerke als Querungshilfen erhalten bleiben. Bei wiederherzustellenden Wegen ist als erster Schritt eine Sondierung zu vollziehen. Es ist zu prüfen, ob im Untergrund noch Relikte des alten Weges vorhanden sind, die Aufschluss über den Verlauf und die Breite geben. Ergänzend dazu, sollen die Wege nicht breiter als 2,50 Meter angelegt werden. Die bauliche Gestaltung bei fehlendem Befund ist auf ein Mindestmaß zu reduzieren.
Gewässer und Durchlässe sollen im derzeitigen Zustand erhalten werden, um die Funktionsfähigkeit und den Wasserablauf zu gewährleisten.

5.11 Zielplanung Raum 10 - Großherzoglicher Park

Flächenmäßig handelt es sich bei diesem Teilbereich um die größte Fläche innerhalb der Parkanlage. Auch hier handelte es sich historisch um eine Parkwaldfläche die zusätzlich als Wildpark verwendet wurde. Aus diesem Grund ist der geschlossene Waldbestand nicht ver-

wunderlich und entspricht der historischen Situation. Auch in diesem Teil wurde Holz geerntet, so dass es unterschiedliche Altersstadien gibt. Neben erhaltenen Überhältern die bestehen blieben und nicht geerntet wurden, gibt es erfreulicherweise auch wirkliche Altbestände, die die geschichtliche Qualität und Entwicklung der Anlage für den Besucher verdeutlichen. Diesen Partien gehört bei der Zielplanung besondere Aufmerksamkeit. Sie sollten als Relikte unbedingt erhalten bleiben und von einer künftigen Holzernte ausgenommen werden. Insgesamt ist der prozentuale Anteil verbliebener Altbestände so gering, dass dies aus forstwirtschaftlicher Sicht vertretbar scheint. Diese Altbestände sollten darüber hinaus so gepflegt werden, dass sich unterschiedliche Altersstadien entwickeln können, um den Fortbestand der Bereiche zu sichern.
Die übrigen Flächen können unter extensiven wirtschaftlichen Gesichtspunkten entwickelt werden. Gehölzentnahmen sollten künftig allerdings lediglich selektiv erfolgen um Kahlschläge, auch in Dimensionen unter einem Hektar, künftig aus gestalterischen Gründen zu vermeiden. Erneut ist es wichtig, einen zukunftsfähigen Wald zu entwickeln, der in seiner Artenzusammensetzung auf Aspekte wie Klimaerwärmung und Schädlingsproblematik eingeht. Dennoch ist es wichtig, dass der grundsätzliche Charakter des Objektes gewahrt bleibt und Mischwaldbeständen gegenüber reinen Nadelholzschonungen künftig der Vorzug gegeben wird. Natürlich steht auch hier die Bedeutung historisch typischer Arten im Focus und soll künftig berücksichtig werden. Dabei geht es um Arten wie Eiche, Buche, Esche, diverse Nadelgehölze und dergleichen.
In der Nähe zum Schlossgarten ist es erforderlich intensiver in den Bestand einzugreifen und aufzulockern. Um den Garten herum befindet sich zudem die Rhododendronhecke, die in Teilen einen Rückschnitt erfordert, aber auch von Wildwuchs befreit werden sollte. Der Gehölzstreifen hinter dem Langteich ist vergleichbar zu betrachten. Auch hier befindet sich zahlreiches Stangenholz, das sich als Naturverjüngung entwickelt hat. Historisch belegbar ist allerdings, dass diese Partie ehemals transparenter war und die Wildhütten im Schweizerstil beherbergte. Somit sollte die Intensität von Jungaufwuchs unter Berücksichtigung zukunftsfähiger Nachkommen deutlich ausgedünnt werden, um die historische Transparenz wieder herzustellen.
Wege und Gewässer sollten weiterhin im gegenwärtigen Zustand gepflegt werden um den Status des Objektes und dessen Funktionsfähigkeit zu gewähren. Zu den Wegeflächen ist auch in diesem Parkraum die Aussage zu treffen, dass die Wegebreite 2,50 Metern nach Möglichkeit nicht überschreiten sollte, da dies als historisch-funktional anzusehen ist und bereits einen Kompromiss zwischen ehemaligen und heutigen Nutzungsansprüchen darstellt.
Bereits einleitend zum Kapitel wurde darauf hingewiesen, dass sich unweit des Langteichs ehemals die Wildhütten befanden und noch bis in die 1950er Jahre existierten. Bedingt durch den Funktionsverlust und fehlende gegenwärtige Notwendigkeit zur Neuerrichtung entsprechender Gebäude, sieht die Zielplanung eine stilisierte Nachahmung vor. Eine Stilisierung könnte in drei unterschiedlichen Stufen vollzogen werden. Stufe eins sieht als Minimalvariante vor, eine Hinweistafel aufzustellen, die neben einer kurzen Erläuterung auch eine Abbildung der Gebäude zeigt. Stufe zwei wäre identisch. Aufbauend darauf sollte zusätzlich die Grundfläche der Gebäude nachgebildet werden. Es ist nicht auszuschließen, dass sich Reste der Gründung noch im Untergrund befinden, die sich im Zuge archäologischer Untersuchungen freilegen ließen. Hier sollten dann die Grundmauern ebenerdig dauerhaft nachgebildet werden. Die letzte Stufe geht einen Schritt weiter und sollte den Versuch unternehmen, die Bauwerke stilisierend in der dritten Dimension plastisch darzustellen. Dies könnte in Form der Gründung und Aufstellung von Eckpfosten erfolgen, oder so weit reichen, dass das Grundgerüst in einer leichten Metallkonstruktion zum Leben erweckt wird. Da anhand von Fotografien Aussagen zur Gestaltung möglich sind, könnte der Grad an baulicher Intensität bis hin zur Rekonstruktion erhöht werden. Sollte dieser Schritt vollzogen werden, erscheint

dies jedoch nur dann sinnvoll und zielführend, wenn den Objekten eine Nutzung und ein Bedarf zugewiesen werden können.



Abb. 55: Wildhütten am Langteich um 1930. (Gemeindearchiv Rastede, Bildgutsammlung)

5.12 Zielplanung Raum 11 - Partie zwischen Langer Kamp und Verbindungspark

Auch bei diesem Raum handelt es sich um eine ehemalige vollständige Parkwaldfläche mit geschlossenen Waldpartien. Sie befindet sich am Übergang zum „Grenzgraben“ und bildet den Abschluss des ehemaligen Park Hagen. Die Bestände in dieser Partie wurden wie schon häufig in der Gesamtanlage zwischenzeitlich geerntet und neu aufgepflanzt. Dabei wurden partiell Monokulturen angelegt, die ihrem Namen Ehre machen und eine monotone Wirkung ausstrahlen. Hier sollten vorrangig forstliche Überlegungen getätigt werden, ob es bis zur Holzernte möglich ist die Bestände durch Unterpflanzungen mit Jungholz attraktiver zu gestalten. Eine Strauchschicht fehlt bis auf wenige Rhododendrongruppen vollständig. Perspektivisch gedacht sollte dieser Bereich künftig, nach der Holzernte in eine Mischkultur umgewandelt werden, darf allerdings durchaus auch aus reinen Laubholzkulturen bestehen. Grundsätzlich wird dem Bereich allerdings, aufgrund der Aufrechterhaltung einer forstlichen Parkwaldnutzung, zumindest strukturell Rechnung getragen und entspricht der Zielsetzung. Kleine Teilstücke bestehend aus flächigem Rhododendronaufwuchs, oder Partien mit Überhältern sind dagegen zu erhalten und sollen als historische Relikte bestehen bleiben. Eine forstliche Verwendung wird hier fachlich abgelehnt.
Die übrigen Partien, bestehend aus Wegen, Wassergräben und Durchlassbauwerken sind in ihrem derzeitigen Status zu pflegen und zu unterhalten um den Fortbestand des Denkmals zu sichern. Erneut ist auch für diesen Teilraum im Hinblick auf das Wegesystem die Aussage zu treffen, dass die Wegebreite künftig nicht zunehmen soll. Stattdessen wird eine randliche Be-

grenzung auf 2,50 Meter propagiert um so einen Kompromiss zwischen historischem Anspruch und zeitgenössischer Notwendigkeit zu erreichen.

5.13 Zielplanung Raum 12 - Verbindungspark

Der Verbindungspark kann sicherlich als der differenzierteste und reifste Raum des gesamten Bearbeitungsgebietes angesehen werden. Nirgendwo wurde so differenziert und kleinräumig gearbeitet wie hier, für keinen anderen Raum existieren so differenzierte Pflanz- bzw. Detailpläne zur Flächenaufteilung. Auch wurden bei der Vegetation neue Wege gegangen, indem bis dahin seltene Arten, insbesondere Nadelholz eingebracht wurden, um eine besondere Wirkung zu erreichen. Gleichzeitig diente die Kultivierung aber auch dazu, neue Arten einzubringen, um die forstwirtschaftliche Amplitude an Nutzholz zu erweitern (z. B Douglasie oder Tannen).
Aufgrund dieser umfangreichen Dokumentation besteht auch die Möglichkeit differenzierte Aussagen zur Gestaltung zu erhalten und im Umkehrschluss bestehende Defizite möglichst nah am Original wieder zu beseitigen.
Die Zielplanung sieht daher in einem ersten Schritt die Wiederherstellung der historischen Raumstruktur vor. Hierzu sollen ehemals offene Partien von den Nachpflanzungen befreit und umgewandelt werden. Hierdurch wird es auch möglich sein, historische Solitäre, die gegenwärtig unter dem Konkurrenzdruck der störenden benachbarten Arten leiden wieder hervorzuheben und ihnen soweit dies noch möglich ist eine Zukunft zu geben. Dies kann entweder durch den Erhalt der Originalsubstanz, oder notfalls auch die Nachpflanzung von identischem Pflanzenmaterial geschehen. Insgesamt ist es von sehr hoher Bedeutung, diesem Teilraum das hohe Maß an Freiflächen zurückzugeben, die durch Gehölzpartien gegliedert werden. Hierdurch ergeben sich lange Sichten und Bereiche mit malerischen Solitären. Dieser Eindruck kann beispielsweise am Kirchweg im Umfeld der Boule-Bahn nachvollzogen werden, wo es vor gut 10 Jahren gelang eine Freifläche in Teilen herauszuarbeiten und dort eine malerische Eichengruppe in Szene zu setzen. Bei der Erhebung konnte festgestellt werden, dass der Raum über ein erfreulich hohes Maß alter Gehölze verfügt, von denen zahlreiche entweder in hainartigen Partien standen, oder aber als Solitäre ihre Wirkung entfalten sollten. Derartige Bestände verteilen sich über den gesamten Raum und sind im Zielplan, aber auch den übrigen Plänen verzeichnet. Die Qualität sowohl offener als auch geschlossener Partien lässt sich bereits jetzt im Umfeld der Kastanienallee und der Hängebuche erkennen. Um den Effekt aufrecht zu erhalten oder wieder herzustellen, ist es an entsprechenden Orten notwendig Nachpflanzungen zu tätigen. Hierbei sollen soweit es nachvollziehbar ist Original Arten gepflanzt werden. Vorhandene Strünke können im Einzelfall bei der Artenwahl unterstützen. Sollte eine Zuordnung nicht möglich sein, soll sich die Artenwahl an typischen in Rastede verwendeten Arten orientieren. Aufschluss geben unter anderem die vorhandenen Pflanzpläne. Einzig eine Verwendung von auffälligem Laub (rot, gelb) soll nicht erfolgen, sofern sich entsprechende Arten nicht zweifelsfrei nachweisen lassen.
Differenziert betrachtet werden muss im Hinblick auf die Zielplanung und das zu erreichende Bild der Umgang mit einigen Nadelholzpartien und -bereichen. Legt man die Fotografien der Jahrhundertwende zu Grunde und betrachtet das ehemals angestrebte Bild wird deutlich, dass die heutige Wirkung lang gewachsener Nadelhölzer mit Kronen die in mehr als 10 Metern Höhe beginnen nur wenig Gemeinsamkeit mit Gehölzen besitzt, die bis auf den Boden beastet waren und dadurch einen eindrucksvollen Solitäreindruck hinterließen. Die heutigen „Riesen“ sind ohne Frage eindrucksvoll und Originale aus dieser Zeit. Doch wird man die angestrebte optische Wirkung nicht wiedererlangen können. Dies hängt ursächlich insbesondere mit der Aufforstung in unmittelbarer Benachbarung zusammen. Durch den zunehmenden Konkurrenzdruck und Lichtmangel gingen die Seitenäste verloren und beschränken sich nunmehr auf wenige vitale Partien ganz im Oberen der Krone. Es wird zu testen sein, welche Wirkung die

Nadelgehölze nach ihrer Freistellung noch besitzen. Standortfaktoren die sich mit der Freistellung zum Teil gravierend verändern und durch zunehmende Windlasten ungünstig auf das Gehölz und dessen Standsicherheit einwirken, müssen zusätzlich bedacht werden. Eine konkrete Aussage zu ggf. zusätzlich erforderlichen Folgemaßnahmen ist erst nach Vollzug der grundsätzlichen Freistellung möglich. Die Aufgabe der Zielplanung ist es jedoch, bereits jetzt auf diese bestehende potentielle Problematik hinzuweisen. Sofern nach der Wiederherstellung der Proportionen festgestellt werden kann, dass sich ein stimmiger optischer Eindruck mit den freigestellten Nadelhölzern ergibt, können diese erhalten werden und sind, erst nach Abgang oder weiteren Faktoren die eine Fortentwicklung ausschließen, zu ersetzen. Falls nicht, ist ein zeitnaher Austausch wichtig, um den notwendigen Effekt und Vollzug der herzoglichen Gestaltungsabsicht Ende des 19. Jahrhunderts zu erhalten. Beispielhaft sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass im Park „Wilhelmshöhe“ bei Kassel eine vergleichbare Situation in der Mittelachse bestand. Hier war, zugegebenermaßen unter barockem, später aber landschaftlich überformten Einfluss eine Nadelholzreihe in der Mittelachse, als seitliche Begrenzung der Kaskade vorgesehen. Die hier vorhandenen Fichten waren so groß und im unteren Bereich licht, dass sie gegen junge Exemplare getauscht wurden, um einen Kronenschluss bis an die Grasnarbe zu erreichen. Vergleichbar sollte in Rastede in Anlehnung an Abbildung 56 bei Bedarf ebenfalls verfahren werden.



Abb. 56: Partie im Verbindungspark mit Eichengruppe und Nadelholz unweit der heutigen Boule-Bahn im Jahr 1897. (Gemeindearchiv Rastede, Bildgutsammlung)

Neben der Wiederherstellung und Neuordnung der Vegetationsflächen spielt auch das Wegesystem eine wichtige Rolle für die Erlebbarkeit des Raumes und dessen Qualität. Erfreulicherweise haben sich nahezu alle Wege bis auf einen Teilbereich erhalten und dürfen als strukturell original bezeichnet werden. Lediglich eine Wegeverbindung zwischen dem oberen

Zugang zur „Wolfsschlucht“ und der Kastanienallee ist nicht mehr vorhanden. Dieser Wegeverlauf ist nach Vorgabe der Zielplanung wieder herzustellen. Allerdings soll die plangrafische Darstellung nicht unmittelbar übertragen werden. In einem ersten Schritt sind Suchgrabungen zu vollziehen. Diese Sondierung sollte noch vor notwendigen forstlichen Maßnahmen vollzogen werden, um eine Schädigung oder gar Zerstörung des Bestandes auszuschließen. Sofern sich der Verlauf der Wege substanziell nachvollziehen lässt, ist der Verlauf durch ein digitales Aufmaß zu erfassen. Dies dient nicht nur der Dokumentation, sondern kann im Zuge der Wiederherstellung direkt als Originalgrundlage auf die Absteckung des Verlaufs übertragen werden. Abhängig vom Befund kann eine Angleichung des Trag- und Deckschichtmaterials ausreichend sein. Falls es keinen Befund gibt, ist die Wegeverbindung in Einfachbauweise zu errichten. Die Wegebreite ist auf maximal 2,50 Meter zu beschränken. Vertiefende Informationen liefert im Anschluss an die Zielplanung die Beschreibung der erforderlichen Maßnahmen.

Das übrige Wegesystem wurde auch hier nach dem Krieg baulich überformt und an die Erfordernisse des Geländes als Freizeitort bzw. Forstertragsfläche angepasst. Bedingt durch die gute Begeh- und Erlebbarkeit soll die vorhandene Struktur erhalten bleiben, da der Befund ohnehin vernichtet wurde. Allerdings ist die Breite der Wege nach Möglichkeit auf 2,50 Meter zu begrenzen um so einen Kompromiss zwischen historischer Dimension und aktuellen Nutzungsansprüchen zu liefern.
Die Zielplanung sieht darüber hinaus aber auch vor, dass störende Installationen und Ausstattungselemente der Nachkriegszeit wieder aus dem Park entfernt werden. Natürlich ist in der Gesamtfläche eine verträgliche, zurückhaltende Nutzung als Freizeitfläche möglich, doch darf in keinem Fall außer Acht gelassen werden, dass es sich um ein Kulturdenkmal handelt, dessen Qualität und Erhaltung auf jedem Fall im Vordergrund stehen muss. Aus diesem Grund sind Installationen die zur körperlichen Erbauung von Mensch und Tier dienen, oder darüber hinausreichende Einbauten in jedem Fall abzulehnen. Neue Installationen sollen unterbleiben, vorhandene Installationen rückgebaut werden.
Aus diesem Grund ist die Boule-Bahn an der Kastanienallee einschließlich aller begleitenden Elemente rückstandslos zu entfernen und in eine Vegetationsfläche zu verwandeln. Dies schließt die Bankanlagen mit ein. Sollte der Wunsch bestehen, Bänke aufzustellen, um Nutzern ein Verweilen und Ausruhen zu ermöglichen, sind neue, einzelne Standorte zu wählen, die optisch unauffällig sind, gleichzeitig jedoch eine angemessene Sicht ermöglichen. Grundsätzlich sind Bänke in Landschaftsparks untypisch und auch für Rastede nicht nachweisbar.
Ähnlich den Wildhütten nahe dem Rundteich, verfügte auch der Verbindungspark über ein Gebäude in Form einer Blockhütte. Das Bauwerk ist ebenfalls nicht mehr vorhanden, aber sein Standort auf den Bepflanzungsplänen verzeichnet. Zudem existiert eine historische Fotografie, die das Bauwerk aus der Ferne zeigt. Auch hier besteht das Problem, dass das Objekt heute im Grunde keine Funktion mehr erfüllt und ihm eine Nutzung nur sehr schwer zugesprochen werden kann. Hinzu kommt, dass das Gebäude vollständig rekonstruiert bzw. nachgeahmt werden müsste. Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, dass man vergleichbar der Empfehlung für die Wildhütten verfährt. Auch hier könnte als einfachster Schritt eine Hinweistafel mit Eckdaten aufgestellt werden. Als weiterer Schritt böte sich die Nachahmung des Grundrisses an. Aufgrund der zurückgestellten Position am Übergang zur Heimvolkshochschule wäre es hier denkbar, eine schlichte Kulisse nachzubauen. Diese kann in unterschiedlicher Intensität erfolgen, indem etwa nur die vier Säulen mit dem Dach hergestellt wird, oder aufgrund der Quellenlage bis zur Rekonstruktion führen.



Abb. 57: Historische Ansicht des Verbindungsparks mit Blockhütte aus dem Jahr 1897. (Gemeindearchiv Rastede, Bildgutsammlung)

Die Zugänge die den Parkbesucher in den Verbindungspark führen, sollen analog zu den übrigen Zugängen gestaltet werden. Poller und Absperrungen sollen durch einen schlichten Poller-Typ ersetzt werden. Abhängig von der Bedeutung des Zugangs sind entweder Hinweistafeln aufzustellen, die aufzeigen, dass am entsprechenden Ort der Beginn der Parkanlage ist, oder es sind darüber hinaus Hinweistafeln mit Informationen zum Objekt und ein Lageplan aufzustellen. Da ein Zugang in diesem abgelegenen Bereich, insbesondere für kulturinteressierte Besucher mit dem Aspekt „Parken“ verknüpft ist, sollte der Parkplatz an der Parkstraße mit einer entsprechend umfänglichen Beschilderung versehen werden.
Das Thema Parkplatz ist ein weiterer wichtiger Gedankengang bei der Wiederherstellung des Parks. Grundsätzlich gab es im Bereich Parkstraße/Mühlenstraße keinen Parkplatz. Genauso wenig wie am Hirschtor. Aus diesem Grund sollten zunächst Versuche unternommen werden, den Parkplatz extern unterzubringen und aus dem Park zu entfernen. Die Heimvolkshochschule verfügt beispielsweise über einen recht umfänglichen und gut ausgebauten Parkplatz in Steinwurfweite vom Park entfernt. Der Zugang wäre aus Richtung Mühlenstraße möglich und ist vorhanden. Sofern diese Variante möglich ist, ist der bestehende Behelfsparkplatz an der Parkstraße rückzubauen und abgesehen von der Wegefläche in Vegetationsflächen umzuwandeln.
Sollte diese Nutzungsvariante nicht möglich sein, ist der bestehende „Waldparkkplatz“ in seiner Qualität aufzuwerten. Eine Aufwertung soll allerdings lediglich in der Form vollzogen werden, dass man die derzeitige Verwallung (die zu erhalten ist) mit einer Formhecke aus Eibe oder Ilex versieht. Die Endhöhe der Hecke sollte etwa 1,50 bis 2,00 Meter nicht überschreiten und lediglich dafür sorgen, die parkenden Autos abzuschirmen. Die vorgeschlagenen Arten sind optisch unauffällig und betonen den Ort, beispielsweise nicht zusätzlich. Zudem soll der Formschnitt ein architektonisches Mittel darstellen, das sich formal von den umgebenden frei wachsenden Beständen abhebt und verdeutlicht, dass es sich hierbei um eine zeit-

gemäße Neuschöpfung handelt. Zudem sollten/könnten die Seitenräume der Zufahrt architektonisch betont werden. Auch hier spielt die Wirkung als neues Element eine Rolle, die störend (weil neu) aber dennoch unauffällig wirkt. Dies könnte durch die Herstellung von Schrägen erreicht werden, die wie Teilflächen stumpfer Pyramiden wirken. Die Böschungen könnten zur Betonung einheitlich mit niedrigen Rhododendren (Rhododendron repens, impeditum usw.) oder gelblaubigen Zwergspieren bepflanzt werden, um auch hier den Charakter des Besonderen, Abweichenden zu betonen. Da es sich bei dem Parkplatz jedoch weiterhin um einen Fremdkörper und somit eine Störung im Original handelt, ist vom weiteren Ausbau des Objektes zwingend Abstand zu nehmen. Bereits der Parkplatz in seiner jetzigen Form funktioniert und erfüllt seine Aufgabe. Die vorgeschlagenen Schritte dienen lediglich der Kosmetik des Fremdkörpers.

5.14 Zielplanung Raum 13 - „Wolfsschlucht“

Raum 13 ist einer der Bereiche, die über ein hohes Maß an Originalsubstanz verfügen und erfreulicherweise aufgrund dieser Sachlage nur sehr eingeschränkter regulierender Maßnahmenschritte bedürfen. Die Waldbestände mit malerischen Altbäumen verfügen über eine hohe Qualität und fügen sich malerisch in das Bachtal ein. Lediglich partiell ist es erforderlich, gärtnerisch-forstlich regulierend in den Bestand einzugreifen, um störenden Aufwuchs zu entfernen. Gleichzeitig ist aber darauf zu achten, dass unter umfänglicher Verwendung typischer Arten wie Buche oder Eiche ein zukunftsfähiger Wald aus unterschiedlichen Altersstadien entstehen kann.

Neben der Erhaltung von Parkwaldbeständen muss an den nördlichen und südlichen Rändern allerdings auch stark regulierend eingegriffen werden. Insbesondere im nördlichen Teil, am Übergang zum „Ellernteich“ befand sich ehemals eine zusammenhängende Freifläche aus grasartigem Aufwuchs. Nach der „Dunkelheit“ der „Wolfsschlucht“ wurde hier der Blick auf eine weite Freifläche und die Wassermühle freigegeben. Auch wenn diese Situation in dieser Form heute aufgrund der umgebenden Bebauung nicht mehr vollständig wiederhergestellt werden kann, ist die Freistellung dennoch von gestalterischer Bedeutung. In der anschließenden Freifläche sollte ein Wiesencharakter entstehen. Da eine Neugestaltung der angrenzenden ehemaligen Sportflächen erfolgen soll, wäre es sinnvoll und notwendig, wenn die dafür getroffenen Planungsansätze die Raumwirkung berücksichtigen und auf störende Querriegel verzichten würden. Stattdessen muss es wieder zu einer Vereinheitlichung der Flächen kommen, die die Bereiche nicht mehr isoliert, sondern zusammenhängend als den Rasteder Park betrachten.

Hierbei ist es auch sinnvoll, wenn mit der Neuordnung der „externen“ Sportfläche“ auch die Randbereiche von Raum 13 einbezogen würden, indem man eine angemessene Abpflanzung zur angrenzenden Wohnbebauung vollzieht. Planerisch ist allerdings besonderer Wert darauf zu legen, dass keine experimentelle Pflanzenverwendung mit unpassenden Exoten, Blattfärbungen und dergleichen erfolgt. Im Zweifel wäre sicherlich der Rhododendron das Mittel der Wahl. Auch ist bei der Neugestaltung des Sportbereichs darauf zu achten, dass gutgemeinte, aber dennoch unpassende und störende Einbauten unterbleiben. Überdimensionierte Kinderspielgeräte in bunter Farbgebung, Aussichtspunkte, Kleinarchitekturen, Pavillons oder was auch immer ist in diesem Bereich fehl am Platz und können nur störend wirken. Weniger ist mehr, eine Beschränkung auf qualitätsvolle Wegeführungen und Pflanzpartien völlig ausreichend.

Doch wieder zurück zum eigentlichen Untersuchungsbereich. Im Abgleich mit den historischen Planunterlagen und aufgrund von Strünken nachweisbar, können neben den vorhandenen Solitären und Gehölzgruppen weitere ehemalige Solitäre belegt werden. Diese sollen, möglichst der Originalart entsprechend, wieder nachgepflanzt werden.

Hinsichtlich der Wegeverbindung ist keine massive Veränderung erforderlich. Auch hier handelt es sich um eine baulich überformte Wegeanlage, die primär von struktureller Bedeutung ist und aufgrund der heutigen Nutzungsansprüche und des bestehenden Nutzungsdrucks konstruktiv erhalten werden sollte. Gestalterisch zu verändern ist lediglich die Wegebreite. Hier sollte darauf geachtet werden, dass diese eine Breite von etwa 2,50 Metern nach Möglichkeit nicht überschreitet. Der Weg quert an einer Stelle den Bachlauf. Hier befindet sich ein gemauerter Durchlass. Es ist denkbar, dass es sich bei diesem durchgängig um Originalsubstanz handelt. Aus diesem Grund sollte hier lediglich eine schonende Restaurierung der Wangen und falls nötig auch des Durchlasses erfolgen.

5.15 Zielplanung Raum 14 - „Wilhelmshöhe“

Dieser Teilbereich ist neben Raum 10 die größte Fläche innerhalb der Parkanlage. Auch hier handelte es sich historisch um eine Fläche die neben ihrem Status als Parkwald sowohl der Jagd, als auch forstwirtschaftlichen Nutzung diente. Aus diesem Grund ist der geschlossene Waldbestand nicht verwunderlich und entspricht der historischen Situation. Auch in diesem Teil wurde Holz geerntet, so dass es unterschiedliche Altersstadien gibt. Im Gegensatz zu Raum 10, sind die Forstflächen hier allerdings älter. Neben erhaltenen Überhältern die bestehen blieben und nicht geerntet wurden, gibt es erfreulicherweise auch wirkliche Altbestände, die die geschichtliche Qualität und Entwicklung der Anlage für den Besucher verdeutlichen. Diesen Partien gehört bei der Zielplanung besondere Aufmerksamkeit. Sie sollten als Relikte unbedingt erhalten bleiben und von einer künftigen Holzernte ausgenommen werden. Insgesamt ist der prozentuale Anteil verbliebener Altbestände so gering, dass dies aus forstwirtschaftlicher Sicht vertretbar scheint. Diese Altbestände sollten darüber hinaus so gepflegt werden, dass sich unterschiedliche Altersstadien entwickeln können, um den Fortbestand der Bereiche zu sichern. Sie befinden sich sowohl am Übergang zur „Wolfsschlucht“, als auch im Übergangsbereich zum „Ellernteich“.
Die übrigen Flächen können unter extensiven wirtschaftlichen Gesichtspunkten entwickelt werden. Gehölzentnahmen sollten künftig allerdings lediglich selektiv erfolgen um Kahlschläge, auch in Dimensionen unter einem Hektar, künftig aus gestalterischen Gründen zu vermeiden. Erneut ist es wichtig, einen zukunftsfähigen Wald zu entwickeln, der in seiner Artenzusammensetzung auf Aspekte wie Klimaerwärmung und Schädlingsproblematik eingeht. Dennoch ist es wichtig, dass der grundsätzliche Charakter des Objektes gewahrt bleibt und Mischwaldbeständen gegenüber reinen Nadelholzschonungen künftig der Vorzug gegeben wird. Natürlich seht auch hier die Bedeutung historisch typischer Arten im Focus und soll künftig berücksichtig werden. Dabei geht es um Arten wie Eiche, Buche, Esche, diverse Nadelgehölze und dergleichen.
Während der Saum entlang des „Ellernteichs“ aufgrund seiner besonderen gestalterischen Bedeutung als Kulisse von forstlichen Eingriffen ausgeschlossen wurde, soll im Norden des Teilraumes, als Fortsetzung zu der in Raum 13 getroffenen Aussage auch hier die Entnahme von Gehölzen im Randbereich erfolgen. Der aufgezeigte Bestand zwischen Wegeverbindung und Sportplatzgrenze ist entsprechend der historischen Vorgabe wieder als Freifläche in Form einer Wiese zu entwickeln. Aufgrund der tiefen und feuchten Situation des Bachlaufs der in Richtung Mühle führt, kann und sollte dieser Bereich als Feuchtwiese entwickelt werden. Hier bietet sich die Möglichkeit zur Anlage eines artenreichen Bestandes mit abwechslungsreichen Blühaspekten an Stelle des heutigen Pappelhains. Zwar sind über die Artenvielfalt der Freifläche keine Informationen bekannt, doch ist eine entsprechende Bestandsentwicklung aufgrund der Standortparameter nicht auszuschließen. Auch dieser Raum soll künftig mit der angrenzenden Sportfläche korrespondieren und eine Einheit bilden. Weitere Informationen zu diesem Thema werden in den Ausführungen zum Bereich „Wolfsschlucht“ getroffen.

Mit der Flächenumwandlung und Freistellung sollte analog der Erdhügel am „Ellernteich“ beseitigt werden, um wieder ein authentisches Relief zu erhalten und den Blickbezug aus östlicher Richtung auf den Teich freizugeben.
Wege und Gewässer sollten weiterhin im gegenwärtigen Zustand gepflegt werden um den Status des Objektes und dessen Funktionsfähigkeit zu gewähren. Zu den Wegeflächen ist auch in diesem Parkraum die Aussage zu treffen, dass die Wegebreite 2,50 Metern nach Möglichkeit nicht überschreiten sollte, da dies als historisch-funktional anzusehen ist und bereits einen Kompromiss zwischen ehemaligen und heutigen Nutzungsansprüchen darstellt. Neben den bestehenden Wegen ist auch die Neuanlage historischer Wegeverbindungen erforderlich.
Flächenmäßig handelt es sich bei diesem Teilbereich um die größte Fläche innerhalb der Parkanlage Auch hier handelte es sich historisch um eine Parkwaldfläche die zusätzlich als Wildpark verwendet wurde. Aus diesem Grund ist der geschlossene Waldbestand nicht verwunderlich und entspricht der historischen Situation. Auch in diesem Teil wurde Holz geerntet, so dass es unterschiedliche Altersstadien gibt. Neben erhaltenen Überhältern die bestehen blieben und nicht geerntet wurden, gibt es erfreulicherweise auch wirkliche Altbestände, die die geschichtliche Qualität und Entwicklung der Anlage für den Besucher verdeutlichen. Diesen Partien gehört bei der Zielplanung besondere Aufmerksamkeit. Sie sollten als Relikte unbedingt erhalten bleiben und von einer künftigen Holzernte ausgenommen werden. Insgesamt ist der prozentuale Anteil verbliebener Altbestände so gering, dass dies aus forstwirtschaftlicher Sicht vertretbar scheint. Diese Altbestände sollten darüber hinaus so gepflegt werden, dass sich unterschiedliche Altersstadien entwickeln können, um den Fortbestand der Bereiche zu sichern.
Die übrigen Flächen können unter extensiven wirtschaftlichen Gesichtspunkten entwickelt werden. Gehölzentnahmen sollten künftig allerdings lediglich selektiv erfolgen um Kahlschläge, auch in Dimensionen unter einem Hektar, künftig aus gestalterischen Gründen zu vermeiden. Erneut ist es wichtig, einen zukunftsfähigen Wald zu entwickeln, der in seiner Artenzusammensetzung auf Aspekte wie Klimaerwärmung und Schädlingsproblematik eingeht. Dennoch ist es wichtig, dass der grundsätzliche Charakter des Objektes gewahrt bleibt und Mischwaldbeständen gegenüber reinen Nadelholzschonungen künftig der Vorzug gegeben wird. Natürlich steht auch hier die Bedeutung historisch typischer Arten im Focus und soll künftig berücksichtig werden. Dabei geht es um Arten wie Eiche, Buche, Esche, diverse Nadelgehölze und dergleichen.
In der Nähe zum Schlossgarten ist es erforderlich intensiver in den Bestand einzugreifen und aufzulockern. Um den Garten herum befindet sich zudem die Rhododendronhecke, die in Teilen einen Rückschnitt erfordert, aber auch von Wildwuchs befreit werden sollte. Der Gehölzstreifen hinter dem Langteich ist vergleichbar zu betrachten. Auch hier befindet sich zahlreiches Stangenholz, das sich als Naturverjüngung entwickelt hat. Historisch belegbar ist allerdings, dass diese Partie ehemals transparenter war und die Wildhütten im Schweizerstil beherbergte. Somit sollte die Intensität von Jungaufwuchs unter Berücksichtigung zukunftsfähiger Nachkommen deutlich ausgedünnt werden, um die historische Transparenz wieder herzustellen.
Wege und Gewässer sollten weiterhin im gegenwärtigen Zustand gepflegt werden um den Status des Objektes und dessen Funktionsfähigkeit zu gewähren. Zu den Wegeflächen ist auch in diesem Parkraum die Aussage zu treffen, dass die Wegebreite 2,50 Metern nach Möglichkeit nicht überschreiten sollte, da dies als historisch-funktional anzusehen ist und bereits einen Kompromiss zwischen ehemaligen und heutigen Nutzungsansprüchen darstellt. Neben der Pflege bestehender Wege ist auch die Wiederherstellung verlorengegangener Wege erforderlich.
So ist ein kleines Wegeteilstück neu zu errichten, das mit der Gestaltung des Erdhügels am „Ellernteich“ seine Funktion verloren hat. Im Zuge der Wiederherstellung und nach Abtrag

des Hügels ist zu prüfen, ob und inwieweit noch Originalsubstanz des alten Weges erhalten blieb. Deckschicht und Breite hat sich an der Umgebung bzw. der Vorgabe 2,50 Meter zu orientieren, soweit keine abweichenden Befunde vorliegen. Zusätzlich erfordert der Weg ein Brückenbauwerk über den dortigen Bachlauf. Da dieser ehemalige Hauptabfluss aus dem „Ellernteich“ gekappt wurde, wird er überwiegend kein Wasser führen. Aus diesem Grund ist als Übergang ein Durchlassbauwerk ausreichend, zumal keine Aussagen über Brückenbauwerke bzw. deren Gestaltung vorliegen. Der Durchlass hat sich an den übrigen im Park im Hinblick auf Gestaltung, Dimension und bauliche Ausführung zu orientieren. Der ehemalige Abzugsgraben ist in seiner Funktion und Gestaltung baulich zu erhalten, obwohl er überwiegend funktionslos ist. Er soll als Dokument der Historie Aussage leisten.
Neben diesem kurzen Teilstück am „Ellernteich“ zeigt der Plan von „Lamprecht“ auch, dass etwa in Höhe der „Ukley-Bucht“ ein weiterer Weg abzweigte, der unweit des „Grenzgrabens“ auf den „Loyer Kirchweg“ führte. Dieser Weg ist nicht mehr vorhanden und sollte zur Vervollständigung des Wegesystems wieder sichtbar gemacht werden um als Weg genutzt werden zu können. Erneut sollte auch bei diesem Weg zunächst anhand von Sondierungsgrabungen untersucht werden, ob sich noch Originalsubstanz im Untergrund befindet. Sofern Befunde vorhanden sind, lassen sich der Verlauf, die Breite und auch das Deckschichtmaterial belegen. Zudem wäre es lediglich erforderlich, die fehlende Trag- und Deckschicht aufzubringen um die Funktionsfähigkeit herzustellen. Sollte kein Befund vorhanden sein, sollte man die Formgebung aus dem Planwerk in die Realität übertragen. Der Wegeaufbau sollte in Minimalbauweise erfolgen und in der Breite ebenfalls auf 2,50 Meter beschränkt werden. Zur Errichtung des Weges ist es darüber hinaus erforderlich, an zwei Stellen Grabenquerungen zu errichten. Zunächst sollte überprüft werden, ob evtl. Relikte im Gelände entdeckt werden, die bei der Erhebung übersehen wurden. Andernfalls sollten sich die Durchlässe baulich-gestalterisch an den übrigen Durchlässen im Park orientieren und analog ausgeführt werden.
Abschließend sind weitere Maßnahmen an den vorhandenen Reithindernissen zu vollziehen. Diese sind im Rahmen der Zielplanung vollständig rückzubauen und sollen lediglich, wenn überhaupt, als temporäre Bauwerke errichtet werden. Die tatsächliche Nutzung steht in keinem Verhältnis zur zeitlichen Beeinträchtigung. Im Umfeld des „Opferaltars/Steingrabes“ befindet sich im Bereich des Hindernisses (Vielseitigkeitsreiterei) auch eine Senke. Bei dieser lässt sich nicht sicher klären, ob diese Senke bereits zuvor bestand, oder in Verbindung mit dem Hindernis angelegt wurde. Aus diesem Grund ist die Bodenmodellierung nicht zu verändern. Dies könnte auch einen Kompromiss für den Reitsport darstellen, der temporäre Hindernisinstallationen mit der bestehenden Topografie weiterhin ermöglicht. Der „Altar“ an sich ist in seinem derzeitigen Zustand zu belassen.

5.16 Zielplanung Raum 15 und 16 - „Ellernteich“ und ehemalige „Ellernteichpartie“

Der „Ellernteich“ ist als Wasserfläche zu erhalten und entsprechend dem gegenwärtigen Status zu pflegen. Die Wasserfläche wurde in den 1970er auf Grundlage des historischen Bestandes in Teilen wiederhergestellt, nachdem das Gewässer vollständig verlandet/verfüllt mit Gehölzen bepflanzt wurde. Dies geschah in einer Phase, in der die Gartendenkmalpflege noch in den Kinderschuhen steckte und das Nds. Denkmalschutzgesetz noch nicht bestand. Die Wiederherstellung darf somit als denkmalpflegerische Pionierleistung betrachtet werden. Dabei ist es nicht verwunderlich, wenn man sehr schöpferisch und zeitgenössisch an die Wiederherstellung herantrat. Durch die Maßnahme Ende der 1970er Jahre wurden Befunde wie Ufersicherungen oder die genaue Uferkante überformt und sind daher heute nicht mehr, oder nur noch bedingt ablesbar. Dass das Gewässer bei der Wiederherstellung Teile seiner Wasserfläche einbüßte wurde bereits erwähnt. Dies stellt jedoch eine deutliche Zäsur dar.

Zunächst soll, was sich anhand der Planung „Lamprechts“ nachvollziehen lässt, die Uferpartie am Erdhügel nach dessen Entfernung wieder korrigiert und der Historie entsprechend angepasst werden. In diesem Zug sollte zudem die Entfernung der „Ellernteich-Insel“ erfolgen, die vor der „Ukley-Bucht“ nachträglich errichtet wurde. Diese beiden Maßnahmen entsprechen einer kleinen Lösung und können mit begrenzten Mitteln am derzeitigen Bestand umgesetzt werden. Doch die Zielplanung sieht eine Lösung vor, die über das derzeitige Maß hinausreicht. Mit der Neuordnung der ehemaligen Sportfläche wird sich mittelfristig die Möglichkeit bieten, zeitgenössische Nutzungen in diesen Bereich zu verlagern. Neben verschiedenen Freizeitaktivitäten besteht so auch die Möglichkeit die ständigen Parkplatzflächen in diesen Bereich zu verlagern, da er durch die Umnutzung als stark überformt bezeichnet werden darf.
Durch die Verlagerung der Parkplatzfläche und die Neuordnung temporärer Veranstaltungsbereiche/ Aufstellflächen wird es möglich sein, den „Ellernteich“ auf sein historisches Maß zu vergrößern. Zudem kann auf diesem Weg die zweite der Doppelinseln wieder vollständig sichtbar gemacht werden. Die Planungen sind so zu gestalten, dass es weiterhin möglich sein wird, im Zentrum des Turnierareals Veranstaltungen durchzuführen.
Zur Erweiterung des Teiches ist es erforderlich die Verwallungen, die den Parkplatz umgeben, zu beseitigen. Die Erschließung vom Turnierplatz ist dagegen zu erhalten und ggf. in ihrer Position zu verlegen.
Die Zufahrt von der Mühlenstraße auf das Turnierplatzareal ist keine historische Zufahrt. Ihre Bedeutung für das Turniergeschehen und Tagesbesucher darf allerdings als Hauptzufahrt gewertet werden. Insofern sollte der Zugang auch eine angemessene Gestaltung erhalten. Hierzu wird vorgeschlagen, die Seitenbereiche der Zufahrt, auch als Schutz der angrenzenden Altgehölze mit einer Formhecke aus Eibe zu versehen. Das vegetativ-architektonische Element hebt die Bedeutung des Ortes hervor, ohne ihn allzu sehr zu betonen. Neben der Funktion als Hauptzufahrt für Großveranstaltungen ermöglicht diese Zufahrt derzeit auch die Nutzung durch KFZ, um auf den angrenzenden Parkplatz zu gelangen. Der derzeitige Parkplatz soll in Verbindung mit der Teicherweiterung künftig verlagert werden. Die Zielplanung sieht exemplarisch das Areal des heutigen Tennisgeländes vor. Die im Plan getroffene Darstellung ist dabei eher schematisch zu sehen. Sie soll die Möglichkeit aufzeigen, an ungefähr dieser Position Fahrzeuge verhältnismäßig unauffällig unterzubringen. Zudem ist das Parkareal durch die Anlage der Tennisplätze an dieser Stelle als in jeder Hinsicht überformt zu bezeichnen. Lediglich der Gehölzriegel zur Mühlenstraße ist ein historisches Relikt.

5.17 Zielplanung Raum 17 - Turnierplatz

Das Turnierplatzareal hatte ehemals u. a. die Bezeichnung Ellernwiese. Bei der Fläche handelte es sich um die größte und zusammenhängende Freifläche der Parkanlage. Sie bildet den gestalterischen Gegenpol zum Parkwald Hagen. Die seit den 1950er Jahren bestehende Nutzung als Turniergelände trägt somit im weitesten Sinn zur Aufrechterhaltung einer Freifläche bei. Allerdings wurde der Charakter seit dem deutlich verändert. Neben dem Einbau von Installationen und Infrastruktur wurde erheblich in die Topografie des Geländes eingegriffen. Zudem besitzt die Grasvegetation keinerlei Gemeinsamkeiten mehr und hebt sich schon aufgrund ihrer Strukturen von Wiese zu Rasen deutlich von der Ursprungssituation ab.
Neben der Wiesenfläche wird das Areal von einigen Gehölzhaufen geprägt. Eine dieser Gruppen konnte als historischer Bestand erhalten bleiben, die übrigen Bestände mussten der Turnierplatznutzung weichen. Durch die Entfernung des hohen Erdhindernisses ist es nun allerdings möglich, eine zweite Gehölzgruppe zumindest in Teilen neu aufzupflanzen. Dies soll mit Hochstämmen und Stammbüschen erfolgen, die überwiegend aus Laubhölzern bestehen. In der Zielplanung werden den Einzelgehölzen zudem Arten zugewiesen.
Der Turnier- und Veranstaltungsplatz soll planerisch über diese Maßnahme hinaus nicht bearbeitet werden, da dies mit den derzeitigen Maßnahmen kollidiert. Es wäre allerdings wün-

schenswert, wenn es gelänge, zumindest Teile der technischen Einbauten zu entfernen, sofern ihre Nutzung nicht mehr erforderlich ist. Alternativ, bzw. ergänzend sollten Masten, Geländer und Schaltkästen darüber hinaus eine zurückhaltende Farbgebung bekommen.
Die Fahrstraße im Zentrum sollte nach Möglichkeit eingegrünt werden, damit sie optisch stärker zurücktritt. Hierzu wird es als ausreichend angesehen, wenn die Deckschicht leicht aufgerissen wird und eine Ansaat mit Gebrauchsrasen oder Schotterrasen erfolgt. Ein vollständiger Begrünungserfolg ist bei einer derartigen Durchführung nicht zu erwarten.
Neben dem inneren Turnierzirkel sieht die Zielplanung aber auch eine bauliche Maßnahme in der südöstlichen Kurve vor. Hier wurde das Gelände in den 1970er Jahren künstlich erhöht um eine veränderte Aussicht auf das Turnierareal und die umgebende Landschaft zu ermöglichen. Diese Aufschüttung entspricht allerdings nicht der historischen Situation. Aus diesem Grund sollen der Hügel und die zeitgleich entstandenen Gehölzpflanzungen entnommen werden. Anhaltspunkt für das Höhenniveau ist die historische Zunge mit dem dortigen Gehölzaltbestand. Der Abtrag ist so durchzuführen, dass die Sportveranstaltungen niveaubezogen weiterhin ungehindert erfolgen können. Der Wegeverlauf ist im Anschluss wieder herzustellen und soll weiter nördlich in seinem Verlauf an den „Ellernteich“ angepasst werden. Zudem ist es erforderlich, dass die Uferpartien stärker vom Aufwuchs befreit werden, damit der Blick auf den „Ellernteich“ mit dessen Spiegelwirkung freigegeben wird.

5.18 Zielplanung Raum 18 - Saumgehölz

Dieser Raum wird stark von der Tribüne und der damit zusammenhängenden Geländeaufschüttung geprägt. Die Aufschüttung führt in Folge dazu, dass das Areal dahinter zu einer Restfläche degradiert wird.
Historisch betrachtet war dieser Teilraum Bestandteil der Ellernpartie. Lediglich die rückwärtige, nördliche Pflanzung schirmte das Gelände des Parks zur angrenzenden Ortslage ab. Um dem Bereich wieder mehr zusammenhängende Qualität zu verleihen, soll sich die Flächengestaltung an den ehemaligen Wiesenpartien orientieren, die auch hier bestanden. Aus diesem Grund sollen sämtliche Nachkriegspflanzungen hinter der Tribüne, mit Ausnahme des historischen Gehölzstreifens entfernt werden. Die Flächen sind in Rasen umzuwandeln. Die Beseitigung der Gehölze soll ebenfalls auf der Tribühne und dem Erdbauwerk erfolgen. Die dort vornehmlich gepflanzten Pappeln und Roteichen müssen überwiegend als geschädigt und abgängig bezeichnet werden. Aus diesem Grund sind die Bestände zu entnehmen und sollen im Anschluss nicht ersetzt werden. Diese Entnahme dient auch dazu, die Aufschüttung nicht zusätzlich optisch zu betonen, sondern ihre Wirkung zu mindern. Der Tribünenhügel ist ebenfalls mit Rasen einzusäen.
Die Wegeverbindungen sind in ihrer derzeitigen Form zu erhalten. Die Breite soll allerdings auch hier auf 2,50 Meter begrenzt werden. Da es sich bei der eigentlichen Tribünenanlage um ein modernes Bauwerk handelt, werden keine Aussagen zur Pflege und Instandsetzung getroffen. Es soll an dieser Stelle lediglich darauf hingewiesen werden, dass die Geländer der Tribüne ebenfalls eine dunkle Farbgebung, analog zur Bahneinfassung erhalten sollen.
Ursprünglich zählte das westlich angrenzende Friedhofsgelände ebenfalls zur Parkfläche. Da sich die Nutzungsformen gravierend unterscheiden und die Verbindung von Veranstaltungen und einem Friedhof als unpassend zu betrachten sind, sollte der visuelle Schutz verstärkt werden, der die Bereiche trennt. Die gepflanzten Rhododendren sind in der Lage diese Funktion zu erfüllen. Allerdings sind sie sehr klein und der Begrünungserfolg wird erst nach einigen Jahren eintreten. Aus diesem Grund sollte die Pflanzung durch höheres Pflanzmaterial der Gattung Rhododendron ergänzt werden.

5.19 Zielplanung Raum 19 - Partie zur „Ulrichskirche“

Dieser Teilraum wurde vor rund 10 Jahren überwiegend wiederhergestellt und besitzt daher in wesentlichen Teilen wieder seine ursprüngliche Qualität.
Lediglich am Übergang zum Turnierplatz befindet sich ein zusammenhängender Pappelholzriegel, der im Wiederspruch zur einstigen Gestaltungsabsicht eines sich von hier aus in Richtung Osten öffnenden Raumes steht.
Die Zielplanung sieht aus diesem Grund die Entfernung des Pappelbestandes vor. Mit der Entfernung sollte darauf geachtet werden, dass die Topografie nicht verändert wird. Es ist davon auszugehen, dass das an diesem Standort deutlich unter der Rennbahn liegende Niveau die Ursprungssituation wiedergibt. Aus diesem Grund sollten die verbliebenen Stuken bodennah abgesägt und anschließend ausgefräst werden. Im Anschluss sollte eine Ansaat mit Rasen erfolgen.
Am Übergang zum Bachlauf befindet sich der Gehölzbestand mit der Bezeichnung F 174. Diese Fläche sollte genau wie der Rhododendronbestand F 179 einen Pflegedurchgang erhalten. Hierbei sind unpassende Stangenhölzer zu entnehmen und ggf. zu ausladende Partien zu entfernen.
Um den Marstall mit dem nördlichen Park zu verbinden wurde ehemals ein Brückenbauwerk errichtet. Ehemals gab es eine Wegeverbindung, die linear bis an den querenden Weg reichte. Um der Brücke wieder eine funktionale Anbindung zu geben wird vorgeschlagen, diese mit dem fehlenden Wegestück zu verbinden. Der Aufbau des Weges kann bei fehlendem Befund in Einfachbauweise erfolgen. Das Deckschichtmaterial sollte anlog zur Umgebung gewählt werden. Die Wegebreite ist auf 2,50 Meter zu begrenzen.
Abschließend ist anzumerken, dass abgängige Bäume ersetzt werden sollten. Konkret ist dies bei einem Silberahorn der Fall, der nach einem Sturm in jüngerer Vergangenheit abgegangen ist.

5.20 Zielplanung Raum 20 - „Cassenkamp“

Der „Cassenkamp“ liegt, wie bereits in den vorherigen Kapiteln beschrieben, außerhalb der Parkanlage. Somit ist er kein Bestandteil der eigentlichen Parkanlage. Dennoch kommt dem Bereich inzwischen eine wichtige Bedeutung als Pufferzone zu.
Während historisch betrachtet keine Bebauung in diesem Teil Rastedes vorhanden war, konnten sich hier in den vergangenen Jahrzehnten eine dichte Wohnbebauung und ein Freibad etablieren.
Der Gehölzbestand in Raum 20 ist in der Lage, die umgebende Bebauung ausreichend abzuschirmen und zu verhindern, dass Gebäude und Gärten mit unpassender moderner Gestaltung bis direkt an den Park reichen. Zudem ist durch den Gehölzaufwuchs die Gefahr einer potentiellen Bebauung geringer, als auf einer Wiese oder Ackerfläche.
Obwohl es sich bei dem dortigen Gehölzbestand überwiegend um Nadelholzpartien handelt, ist es sinnvoll die Situation zu erhalten, um die oben angegebenen Parameter zu gewähren. Ggf. sollte der Laubholzanteil erhöht werden und der Bestand künftig aus unterschiedlichen Altersstadien bestehen.

6. Maßnahmenplanung

Die in Kapitel 5 „Zielplanung“ getroffenen Aussagen stellen ein denkmalpflegerisches Leit- oder auch Idealbild dar, das jedoch keine vollständigen Aussagen zu erforderlichen Maßnahmen trifft.
Diesen Lückenschluss vollzieht die Rubrik Maßnahmen, in der konkrete Handlungsanweisungen zur punktuellen und flächigen Umsetzung der erforderlichen Zielvorstellungen getroffen werden.

6.1 Methodik

Methodisch gibt es bei der Umsetzung unterschiedliche Schwerpunkte, da das Spektrum der Maßnahmen sowohl pflegend, als auch restauratorisch oder neustrukturierend sein kann.
Anhand des ergänzenden Planwerks werden alle relevanten Maßnahmen in Form unterschiedlicher Rubriken mit fortlaufender Nummerierung dargestellt. Die Reihenfolge der Nummern trifft dabei keine Aussage zur Dringlichkeit, sondern wurde lediglich entsprechend der Lage der Objekte vollzogen.
Inwieweit einzelne Maßnahmen vorrangig oder mittelfristig zu behandeln sind, ergibt sich primär aus den Möglichkeiten, oder dem zur Verfügung stehenden Budget.
Zudem erfordern die zu realisierenden Schritte eine Unterteilung in drei Schwerpunkte, die sich aus der geltenden denkmalpflegerischen Methodik ergeben. Grundlegendes Ziel denkmalpflegerischer Arbeit ist der Erhalt der Originalsubstanz. Aus diesem Grund steht die Pflege des Bestands im planerischen Vordergrund.
Sind die beeinträchtigenden Auswirkungen am Denkmal allerdings bereits so groß, dass Pflege allein nicht ausreicht, können bzw. müssen restauratorische Maßnahmen vollzogen werden.

Erst wenn aufgrund unzureichender Quellenlage oder aktueller Sachlage die vorangegangenen Punkte nicht mehr möglich sind, kann in weiteren Arbeitsschritten über eine Rekonstruktion oder auch Neuschöpfung nachgedacht werden, die den Status des Denkmals angemessen unterstützt und zu seiner In-Wertsetzung beiträgt.
Unter diesem Aspekt ist auch die Gliederung in drei Maßnahmenbereiche zu verstehen, die nachfolgend erläutert wird.

Rubrik Pflege und Restaurierung
Der Abgleich von aktuellem Bestand und historischer Situation verdeutlicht in den markierten Abschnitten eine Übereinstimmung der vorhandenen Substanz. Sie weist jedoch gestalterische Defizite auf. Somit bildet die Bestandspflege den Tätigkeitsschwerpunkt.
Beispielhaft kann es etwa um die Durcharbeitung des Gehölzbestandes gehen, in dem sich Sämlinge entwickelt haben oder dessen Dimension mit den ursprünglichen Proportionen nicht mehr im Gleichgewicht steht. In Bezug auf Bauwerke beispielsweise ist die Instandsetzung von baulichen Schäden notwendig.
Obwohl die Beschreibung der Einzelmaßnahmen detailliert vorgenommen wird, kann sie eine genaue Auseinandersetzung mit der Örtlichkeit nicht ersetzen. Somit sind besonders bei der Entnahme von Gehölzen zusätzliche Ortstermine festzulegen, die den Umfang der Arbeiten klären.
Im Planwerk wurden diese Bereiche mit einer grünen Horizontalschraffur gekennzeichnet. Der textlichen Kurzerläuterung wurde ein „**P**“ für Pflege mit der fortlaufenden Nummerierung vorangestellt.

Rubrik Wiederherstellung von Strukturen
Im Vergleich zur Rubrik „Pflege“ sind für diese Rubrik nach wie vor Parallelen mit der Originalsubstanz vorhanden. Allerdings sind diese durch reduzierte oder veränderte Pflege überwiegend überformt. Dies wirkt sich auf die erforderliche Intensität der durchzuführenden Maßnahmen aus, da teilweise größere Eingriffe erforderlich sind.
So geht es, neben der Rodung und Bestandswandlung von Vegetationsflächen, auch um den entsprechenden Rückbau nachträglicher Installationen oder Wegstrecken um die Ursprünglichkeit des Objektes rückzugewinnen. Entscheidend ist die Tatsache, dass im Rahmen dieser Rubrik ausschließlich Tätigkeiten vollzogen werden, die sich an der Originalität des Objektes orientieren, bzw. sich anhand der vorhandenen Archivalien belegen lassen, um schöpferische Denkmalpflege auszuschließen.
Im Planwerk sind derartige Maßnahmenschritte durch ein „W“ für Wiederherstellung gekennzeichnet und tragen eine blaue Kreuzschraffur. Die Wiederherstellung ist ebenfalls mit einer restauratorischen Tätigkeit gleichzusetzen, bei der störende Elemente entfernt und in die ursprüngliche Struktur rückgewandelt werden.

Rubrik Neugestaltung
Anders als bei den beiden vorangegangenen Punkten behandelt diese Rubrik rekonstruktive, d. h. rückführende Maßnahmen als zeitgemäße Interpretation denkmalpflegerischer Thematik.

Aktuelle Nutzungen wirken sich in unterschiedlichem Maß auf historische Anlagen aus und erfordern einen entsprechenden Umgang, um die negativen Auswirkungen auf das Objekt zu minimieren. Hierbei geht es nicht darum, die Parkanlage im Sinn ehemals schöpferischer Denkmalpflege „hübsch“ zu machen oder eine Ideallandschaft zu schaffen. Im Vordergrund sollen vielmehr die Aufwertung des Elementes und dessen angemessene Formensprache gegenüber dem Gesamtobjekt stehen.
Entscheidend ist bei diesen Maßnahmen die Dokumentation der vollzogenen Schritte, sodass insbesondere bei derartigen Neuinterpretationen die Abkehr vom denkmalpflegerischen Grundgedanken erkennbar bleibt. Bei den einzelnen Erläuterungspunkten wird darüber hinaus differenziert auf die Notwendigkeit der vorgesehenen Maßnahmenschritte eingegangen. Im Planwerk tragen diese Maßnahmen eine rote Vertikalschraffur und sind durch ein „**N**“ gekennzeichnet.

Im nachfolgenden Text wird jeweils rubrikbezogen auf die einzelnen Punkte eingegangen. Der Reihenfolge der Umsetzung folgend, wird mit Pflegemaßnahmen begonnen, die anschließend durch Wiederherstellungsmaßnahmen ergänzt werden und schließlich mit der Neugestaltung enden. Einige Maßnahmen fallen in mehreren oder allen Teilräumen an. Folglich werden sie plangrafisch mehrfach dargestellt.
Die Maßnahmen orientieren sich, sofern nicht abweichend angegeben, an historischen Vorgaben. Diese liegen in Form von Karten, Fotografien oder Akten vor. Diese Unterlagen können bei Bedarf ergänzend zur Veranschaulichung der schriftlichen Aussagen hinzugezogen werden. Die Reihenfolge der Nummerierung stellt keine Hierarchie oder Dringlichkeitsstufe dar. Somit ist die Ziffer mit der begonnen wird unerheblich. Hier ist es sinnvoller, sich im Rahmen der finanziellen oder realisierbaren Möglichkeiten zu bewegen.

6.2 Maßnahmen in den Einzelbereichen

6.2.1 Schlosszufahrt

6.2.1.1 RUBRIK PFLEGE UND RESTAURIERUNG

P1 Pflege von Gehölzflächen

Innerhalb des Teilraums befinden sich einige Gehölzflächen. Diese gehören zum vegetativen Bestand des Objektes und tragen zur Raumwirkung bei. Die Gruppen befinden sich teilweise entlang der Oldenburger Straße und sorgen dafür, dass ein visueller Spannungsbogen zwischen Straße und Park entsteht. Weitere Gehölzpartien bilden den Übergang zum Schlossbezirk mit den dortigen Wirtschafts- und Funktionsgebäuden. Hier sorgen die Gehölzpartien für eine räumliche Abgrenzung.
Der überwiegende Teil der Gehölzpartien weist eine Dominanz von Strauchaufwuchs vor. Lediglich die schlossnahen Partien F 172 und F173 besitzen einen größeren Anteil aus Gehölzen erster und zweiter Ordnung.
Allen Flächen gemein ist, dass sie über einen hohen Anteil an Originalsubstanz verfügen. Allerdings haben sich im Laufe der Jahre in den Beständen auch unpassende Problemarten, insbesondere aus Stangenhölzern entwickeln können, die das Bild und die angedachte Wirkung der Pflanzungen verzerren.
Ziel dieser Maßnahme ist es daher, die störenden Vegetationselemente zu entnehmen. Abhängig von der Örtlichkeit und Ausprägung soll dies in Form von Rodung oder Fällung erfolgen. Folgende Gehölzflächen sind inhaltlich betroffen: F161-F163 und F172 und F173. Die Flächen F161 bis 163 sollen zunächst vom Stangenholzaufwuchs befreit werden. Zusätzlich sind die dortigen Rhododendren individuell zu verjüngen, oder in ihrer Dimension zu begrenzen. Zudem ist auf eine differenzierte Höhenstaffelung zu achten, die es ermöglicht Blickbezüge von und zur Oldenburger Straße und dem gegenüberliegenden Palais aufrecht zu erhalten oder aber herzustellen. Die Wirkung und Notwendigkeit ist vor Ort einzelfallspezifisch zu entscheiden. Die Auseinandersetzung vor Ort ist ferner zielführender, als eine weitere schriftliche Auseinandersetzung.
In den Partien F172 und 173 wird es ebenfalls darum gehen Stangenhölzer durch Fällung zu entnehmen. Hierbei sollen abhängig von der Situation markante Solitäre herausgearbeitet werden.
Anfallendes Astwerk und Stammholz ist aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet, oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die

Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Decksichtmaterial ist farblich das Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau verursachen, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus. Zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.
Eine Besonderheit dieses Raumes ist zudem die Pflasterung des Zufahrtsbereichs im Umfeld der Torhäuser. Diese rudimentäre Pflasterung aus hochkant verlegtem Klinker soll in ihrer derzeitigen Form erhalten werden. Soweit erforderlich sind starke Unebenheiten die zur Pfützenbildung führen auszubessern. Eine Ausdehnung der Pflasterung soll allerdings unterbleiben, da diese Sonderform nur für diesen Teilbereich vorhanden ist und darüber hinaus keine zeitliche Zuordnung erfolgen kann.

P8 Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen

Die Wiesen und Freiflächen dieses Maßnahmenbausteins bestehen aus historischen Partien. Diese haben sich idealerweise konstant erhalten, oder wurden im Rahmen vollzogener Maßnahmenschritte wiederhergestellt und entsprechen somit der historischen Situation.

Abhängig von der Lage und Bedeutung der Flächen bestehen diese aus Scherrasen oder aber langhalmigen Wiesenpartien. Resultierend aus dem Zonierungsprinzip in landschaftlichen Parkanlagen, nimmt die Pflegeintensität zu, je näher man sich in der Umgebung des Herrenhauses oder aber relevanter Einzelbereiche befindet. Dies hängt nicht nur mit dem Grad an Natürlichkeit zusammen der erzielt werden sollte, sondern auch mit den Möglichkeiten der Pflege im vergangenen Jahrhundert und den Zeiträumen davor. Die Herstellung kurzer Scherrasenflächen erfolgte, vor der Erfindung des Rasenmähers, ausschließlich in Handarbeit mit Sensen und Sicheln. Dies änderte sich erst mit der Erfindung des Rasenmähers in der Zeit um 1830 in England. Dennoch waren auch diese, überwiegend handbetriebenen Geräte, auf die Arbeiten im Pleasureground, also dem Umfeld des Herrenhauses beschränkt.

Diesen Aspekt kann man auch auf Rastede übertragen. Zudem lassen sich bestimmte Bereiche hinsichtlich ihrer Rasen- und Wiesengestaltung durch historische Fotografien belegen. Demnach wurden Partien wie die Zufahrt oder das Areal des überplanten Amtshausgarten intensiv gepflegt. Teilräume wie der Verbindungspark, die Ellernwiese und weitere Partien bestanden dagegen aus Wiesenpartien die extensiver gepflegt wurden.

Grundsätzlich sollen die Scherrasenflächen gleichbleibend kurz gehalten werden und erfordern daher mindestens eine Mahd pro Woche. Wichtig ist, dem englischen Vorbild folgend, eine möglichst dichte, grüne Grasnarbe mit gleichmäßiger Länge. Anfallendes Schnittgut wird in der Regel vor Ort belassen und dient bereits während des Mahdvorganges als künftiges Mulchmaterial. Diese Praxis kann beibehalten werden, da die Flächen durch Mahd und Nährstoffeintrag zwar artenarm sind, aber den Aspekt einer geschlossenen grünen Fläche deutlich wiedergeben. Artenvielfalt der Rasenpartie war historisch nicht erwünscht. Vielmehr sollte sich das Auge des Betrachters auf die angrenzende Architektur, vorhandene Wasserflächen mit Spiegelwirkung, oder aber bewusst inszenierte florale Ausstattung richten.

Die Wiesenflächen wurden dagegen lediglich extensiv gepflegt und dienten mit ihren langhalmigen Gräsern häufig dem Vieh als Futterquelle, indem entweder vor Ort eine Beweidung als Inszenierung ländlicher Idylle erfolgte, oder aber der Grasschnitt als Heu für die Wintermonate gewonnen wurde.

Diese extensive Bewirtschaftung ist nach Möglichkeit auch in Zukunft beizubehalten. Die Wiesenpartien sollten ein- bis zweimal pro Jahr gemäht werden. Um die Versamung und das Artenreichtum zu fördern, sollte die erste Mahd möglichst nicht vor Ende Juni, besser noch Juli oder August erfolgen. Ist es aus verschiedenen Gründen notwendig bereits im Juni zu mähen, erfordert dies häufig eine zweite Mahd im September. Für die Flächen wäre es hinsichtlich der zu erzielenden Artenvielfalt wünschenswert, wenn das Mahdgut aus den Flächen abtransportiert würde. Problematisch zu werten ist für die Weiterverwendung als Viehfutter dabei sicherlich der hohe Anteil an Sauergräsern. Allerdings gibt es inzwischen auch die Möglichkeit, selbst Wiesenschnitt zur energetischen Verwertung zu nutzen.

Ein weiterer Aspekt, der die Mahd und den Mahdzeitraum beeinflussen kann, ist der Feuchtigkeitsgehalt im Boden und damit verbunden dessen Tragfähigkeit. Sofern es lediglich unter Schwierigkeiten möglich ist Bereiche grundsätzlich zu pflegen, spielt die Entnahme des Schnittgutes hier nur eine untergeordnete Rolle. In jedem Fall ist das Gerät zur Flächenpflege so auszuwählen, dass eine Schädigung der Fläche ausgeschlossen, oder wenn unabdingbar auf ein Minimum reduziert wird.

Fehlstellen sind nach Möglichkeit mit standortheimischem Saatgut, das durchaus während der Mahd anfällt zu ergänzen. In der Regel wird sich durch die überwiegend gute Feuchtigkeits-

versorgung der Böden aber ein baldiger Begrünungserfolg schon aufgrund der vorhandenen Diasporen einstellen.
Für Teilraum 1 ist noch darauf hinzuweisen, dass Teile des Pleasuregrounds umfänglich ertüchtigt wurden, indem dem Oberboden und der Grasnarbe Schotter beigemengt wurden. Dies hängt mit der Veranstaltungsnutzung bei Turnieren zusammen, bei denen die Flächen im Umfeld der Torhäuser temporär intensiv genutzt und entsprechend befahren werden. Dieser Bereich ist zwar in seiner Originalität verloren gegangen, doch besteht er erfreulicherweise noch strukturell und kann die Qualität des Ortes übermitteln. Von Bedeutung in diesen Teilräumen ist es insbesondere, dass ein guter Begrünungserfolg eintritt, so dass die Schotterschichten nicht mehr wahrnehmbar sind.

6.2.1.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W1 Wiederherstellung von Gehölzproportionen
Beidseitig der Torhäuser befinden sich die Rhododendronbestände F159a und b. Diese eindrucksvollen und tradierten Pflanzungen, die vermutlich gegen Ende des 19. Jahrhunderts gepflanzt wurden, haben sich im Lauf der Jahrzehnte stark ausgebreitet und verursachen dadurch Probleme der Proportionen und Wahrnehmbarkeit. Die beiden Torhäuser wurden so platziert, dass sie sich in Richtung Schloss bzw. Zufahrt perspektivisch öffnen, um den Blick auf das Areal freizugeben und eine eindrucksvolle Wirkung zu erzeugen.
Bedingt durch die inzwischen vorhandene Gehölzdimension ist diese perspektivische Wirkung nur noch begrenzt vorhanden und wird durch die Vegetation massiv beeinträchtigt. Zudem stehen Vegetation und Architektur in keinem angemessenen Verhältnis zueinander.
Aus diesem Grund ist es erforderlich, die Rhododendren beidseitig deutlich zurückzudrängen. Dies beinhaltet sowohl die Entnahme von seitlichem Aufwuchs in Form von Wurzelabsenkern und Ausschlägen, als auch eine Begrenzung der Endhöhe. Die Rhododendren haben sich an diesem Ort der Architektur unterzuordnen. Die Torhäuser sollen als bestimmende und dominierende Elemente bestehen. Hierbei kommt den Rhododendren lediglich eine unterstützende Funktion zu. Dies lässt sich unter anderem damit begründen, dass die Torhäuser chronologisch deutlich vor den Pflanzungen errichtet wurden.
Die Höhe der Rhododendronpflanzung sollte auf etwa zwei Drittel der Fassade ohne Dachhöhe begrenzt werden. Da nach dem Rückschnitt ein Austrieb erfolgen wird, der sich auch in der Höhe auswirkt, sollte die mittelfristige Endhöhe mit dem Beginn der Dachflächen enden.
Insgesamt sollte an diesem markanten Ort eine sehr behutsame Rückführung der Proportionen erfolgen. Dies sollte unter Umständen über einen Zeitraum von zwei bis drei Jahren geschehen, um die visuelle Beeinträchtigung durch den Rückschnitt so gering wie möglich zu halten. In einem ersten Schritt sollte damit begonnen werden, die „Kronen“ der Bestände abzusetzen. Hierdurch wird der Lichteinfall in das Innere des Bestandes gefördert und die Bestockung aus der Basis angeregt. Bei guter Schnittführung kann eine derartige Maßnahme so durchgeführt werden, dass der vollzogene Eingriff nahezu unkenntlich für den Laien ist, da man das Loch im oberen Teil nicht wirklich wahrnimmt.
Die Seitenpartien sind um etwa ein bis zwei Meter zurückzudrängen. Abhängig von der Situation können diese Dimensionsempfehlungen abweichen. Dabei sind die Äste, wie bereits geschildert, einzukürzen und erkennbare Absenker zu entfernen. Als Marketing-Aspekt könnten derartige Absenker als „Original Rasteder Park-Rhododendren“ an Besucher veräußert werden.
Zudem wurden innerhalb der Rhododendronflächen artfremde Gehölzexemplare vorgefunden, die sich im Laufe der Jahre zu stärkeren Stangenhölzern entwickeln konnten. Derartige Fremdarten sind durch Rodung oder ebenerdigen Rückschnitt vollständig aus den Flächen zu entnehmen.

Die von Rhododendronaufwuchs freigestellten Flächen sind im Anschluss einzuebnen und mit Rasen anzusäen. Die Flächen sind künftig dauerhaft als Scherrasen zu entwickeln und zu erhalten.

W2 Entnahme störender Vegetationselemente

Die zur Entnahme vorgeschlagenen Gehölze besitzen, trotz gegebenenfalls großem Stammdurchmesser, für den Park kein relevantes Alter und zählen nicht zur ursprünglichen vegetativen Ausstattung. Aus diesem Grund sollen sie entnommen werden. Gehölze die unmittelbar entnommen werden sollen, besitzen eine blaue Farbgebung mit einer Kreuzschraffur. Sie sollen gefällt werden. Soweit sich die Gehölzstandorte innerhalb bestehender oder künftiger Wiesenflächen befinden, ist der verbliebene Stubben wenigstens niveaugleich auszufräsen, um eine geringe Erdandeckung und anschließende Flächenmahd zu ermöglichen. Folgende Gehölze sind von der Beseitigung betroffen: F160.

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen

Am Übergang zu Raum 2 befindet sich eine zusammenhängende Gehölzfläche mit der Bezeichnung F164. Bei dieser Partie handelt es sich um einen Mischholzbestand, dessen Stammstärken zwischen 30 bis 60 Zentimeter betragen. Neben der Nadelholzart Lärche dominieren unter den Laubhölzern vor allem schnellwüchsige Arten wie Hybridpappeln, Ahorne, Birken oder Robinien.
Gleicht man den aktuellen Bestand mit der Historie ab wird deutlich, dass es sich dabei um keine historischen Vegetationselemente handelt. Ehemals verfügte dieser Bereich über eine Freifläche, die die Fortsetzung der nördlichen Scherrasenfläche bildete. Die Freifläche betonte zudem die imposante Gruppe aus Blutbuchen (3775 1-4), die deutlich erkennbar ehemals frei stand und als Solitärgruppe gepflanzt wurde.
Im Rahmen der Umsetzung sollte der Bestand, mit Ausnahme der gekennzeichneten Solitäre im Randbereich, sowie der Gehölzgruppe F163, entfernt werden. Abhängig von der Gehölzstärke sind die Gehölze entweder mit Wurzelstock zu roden, oder bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Insgesamt ist im Hinblick auf den Aspekt der Topografie allerdings nicht klar, ob in das Geländeniveau zur Bestandsoptimierung eingegriffen wurde, indem man das Gelände auffüllte oder aber mit dem Pflug bearbeitet hat um Anpflanzungen vornehmen zu können.
Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellte Fläche ist künftig als Wiese zu entwickeln und zu unterhalten. Der Grabenverlauf, der das Wasser aus dem Palaisgarten unter der Oldenburger Straße hindurch in den vorgelagerten Schlossteich führt, ist als Nutzungsgrenze anzunehmen. Die genaue Grenze zwischen Scherrasen und Wiese lässt sich nicht eindeutig klären, doch lässt sich dies aufgrund des Grabenverlaufs als verbindliche Marke plausibilisieren. Die Wiesenfläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und unterhalten.

6.2.1.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N1 Aufwertung von Eingangsbereichen

In der Zielplanung wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Gestaltung der Eingangsbereiche eine Überarbeitung erfordert. Dies sowohl im Hinblick auf die Gestaltung und Ausstattung mit Infrastrukturelementen, als auch den Informationsgehalt für Besucher.
Die Zielplanung hat hierfür Vorschläge unterbreitet und stellt auch eine grafisch-konzeptionelle Möglichkeit dar, wie eine grundsätzliche Beschilderung gestaltet werden könnte.
Da es sich im vorliegenden Fall um den ehemaligen Hauptzugang zum Schlossareal handelt, erfordert dieser Bereich keine gestalterische Aufwertung um die Qualität der Örtlichkeit zu betonen. Jedem Besucher wird auffallen, dass er sich fortan in einer hochwertigen Parkanlage befindet. Allerdings vermisst man in diesem Zugangsteil Informationen zum Park. Während im Vergleich dazu der Zugang am Vorwerk mit diversen Informationen überversorgt ist, fehlen hier Hinweise zur Geschichte, Verhaltensregeln oder ein Lageplan vollständig.
Aus planerischer Sicht, ist im Sinne von „Corporate Identity“, eine einheitliche Gestaltung der notwendigen Informationen zu vollziehen. Dies ist im Hinblick auf Farbgebung, Schrifttypen, Inhalte und dergleichen zu vollziehen. Jeder Gast des Parks soll zu jeder Zeit und an jedem Zugang erkennen, dass er sich in der Rasteder Parkanlage befindet. Dies ist besonders im Hinblick auf die Qualität als Kulturdenkmal von entscheidender Bedeutung. Im konkreten Fall wäre es bedingt durch die Torhäuser möglich, Informationen direkt an den Fassaden zu befestigen und dadurch auf zusätzliche Einbauten zu verzichten. Auch sollten im Hinblick auf den Aspekt der Informationsgewinnung Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, die in Verbindung mit aktuellen Medien an Smartphones und dergleichen zu sehen sind. Dazu gehört beispielsweise der Einsatz von QR-Codes, der es auf sehr begrenztem Raum ermöglicht Informationen für eine breite Nutzergruppe wiederzugeben. Derartige Informationsplätze könnten zusätzlich an weiteren markanten Orten des Parks verfügbar sein, indem sich beispielsweise die Möglichkeit böte Fotos einzuspielen, um den Unterschied zwischen Gegenwart und Historie zu verdeutlichen.

N2 Verwendung angemessener Absperrungen

Die verwendeten Absperrungen innerhalb der Parkanlage bestehen in der Mehrzahl aus horizontal befestigten Rundholzstämmen, die an vertikalen Stützen befestigt sind. Sie sind funktional und widerstandsfähig, wirken aber plump und dem Ort unangemessen. Zudem geht von den massiven Bauwerken eine potentielle Unfallgefahr aus, wenn Strecken durch unkundige Radfahrer beispielsweise in der Dunkelheit befahren werden.
Aus diesen Gründen, insbesondere jedoch aus gestalterischen Aspekten, sollten derartige Absperrungen künftig durch schlichte Polleranlagen ersetzt werden. Diese sind mit Elementen käuflich, die entnommen oder weggeklappt werden können, um die Zufahrt mit Nutzfahrzeugen zu ermöglichen. Die Frage nach einem genauen Typ und Modell soll an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Zudem bleibt es den Zuständigen vor Ort überlassen, ob ein schlichtes oder historisierendes Modell verwendet wird. Als Kriterium wird lediglich aufgeführt, dass die Poller eine zurückhaltende Farbgebung in dunkelgrau oder schwarz erhalten sollten. Wichtig ist darüber hinaus, dass dieser Farbton ebenfalls auf die Beschilderung der Anlage entsprechend Maßnahme N1 übertragen wird.
Neben den Absperrungen auf Wegen verfügt der Bereich als weitere Besonderheit über einen schlichten weißen Zaun an den Wegrändern. Hierdurch soll das Überfahren und die Nutzung bei Turnierveranstaltungen unterbunden werden. Insgesamt dominiert das Geländer optisch stark. Es wird als unangemessen erachtet, da die beeinträchtigende Wirkung im Jahresverlauf in keinem Verhältnis zur Schutzfunktion in einem zeitlich überschaubaren Raum steht. Aus diesem Grund wird empfohlen das Holzgeländer zu entnehmen und auf die Anbringung eines

weiteren Geländers zu verzichten. Sollte dieser Empfehlung aus verschiedenen Gründen nicht nachgekommen werden können, sollte als Alternative ein maximal 30 bis 50 Zentimeter hohes „Rabattengeländer“ verbaut werden. Dieses ist in der Farbgebung an die übrigen Poller und Infosysteme anzupassen.
Neben der Installation ständiger Absperrungen besteht eine weitere Möglichkeit des Schutzes darin, die freizuhaltenden Rasenflächen während der Veranstaltungen mittels Trassierband oder mobilen Zaunsystemen zu schützen.

6.2.2 Auf der Wachthorst

6.2.2.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P1 Pflege von Gehölzflächen
Innerhalb des Teilraums befinden sich Gehölzflächen, die zum vegetativen Bestand des Objektes und zur Raumwirkung beitragen. Die Gruppen befinden sich überwiegend im Südteil des Raumes unweit der Oldenburger Straße . Weitere Gehölzpartien bilden den Übergang zum Krebsteich und trennen die Nutzungen Teichlandschaft und Erwerbsgartenbau voneinander. Bei den Beständen handelt es sich um zeitgenössische Gehölzflächen. Diese sollen, vorrangig aus Aspekten des Sichtschutzes, erhalten werden und den Park partiell vor der benachbarten, modernen Bebauung abschirmen die im Widerspruch zur historischen Situation steht.
Die Flächen besitzen einen hohen Anteil an qualitativ und situativ passender Gehölzsubstanz. Allerdings haben sich im Laufe der Jahre auch unpassende Problemarten, insbesondere aus Stangenhölzern entwickeln können, die das Bild und die angedachte Wirkung der Pflanzungen verzerren.
Ziel dieser Maßnahme ist es daher, die störenden Vegetationselemente zu entnehmen. Abhängig von der Örtlichkeit und Ausprägung soll dies in Form von Rodung oder Fällung erfolgen. Folgende Gehölzflächen sind inhaltlich betroffen: F147, F149, F150, F151, F165 und F198. Fläche F147 besteht primär aus Rhododendren, in die sich Birken und Ahorne eingemengt haben. Insgesamt ist die Wirkung eines durchgehenden Gehölzriegels zu unterbinden. Primär sind dabei die hohen Stangenhölzer zu entnehmen, jedoch soll auch in den Rhododendronbestand gestalterisch eingegriffen werden. Die genaue Festlegung zu entnehmender Bestandteile hat vor Ort zu erfolgen und ist in Verbindung mit der Sichtbeeinträchtigung situativ zu entscheiden. Die Plangrafische Darstellung der Partie F147 in der Ziel- und Maßnahmenplanung ist daher eher schematisch zu betrachten.
Analog gilt diese Maßnahmenempfehlung für die Bestände F149 und F150. Allerdings handelt es sich bei dem Bestand F150 und F165 um Relikte der gartenbaulichen Nutzung. Die dortigen Lebensbäume wurden mit großer Wahrscheinlichkeit zur Verwendung als Schnittgrün angepflanzt und haben sich inzwischen zu ansehnlichen Exemplaren entwickelt. Der Grad an Erhaltung und Erhaltungsintensität ist nach der Freistellung der Gehölz- und Christbaumkulturen zu ermitteln. Unter Umständen ist es auch denkbar, dass diese Gruppen künftig eher störend als schützend wirken und aus diesem Grund vollständig entfernt werden sollten.
Partie F198 ist eine Rhododendronpflanzung, die das Gartenbauareal der Nachkriegszeit von der Oldenburger Straße abschirmen sollte. Hier dominieren vorrangig Rhododendren, die von Stangenholzaufwuchs aus Ahorn, Esche und Birke begleitet werden. Auch hier sollte regulierend in den Bestand aus Rhododendren eingegriffen werden um partielle Durchblicke zu schaffen. Die im Bestand vorhandenen Stangenhölzer sind im Hinblick auf Qualität und Zukunftsfähigkeit hin zu untersuchen. Quantitativ sollte der Bestand an Großgehölzen 50% des Bestandes nicht überschreiten. Zudem ist eine Reihenpflanzung und Uniformität zu vermeiden
Bei F151 handelt es sich im Gegensatz zu den übrigen Pflanzungen um eine historische Hainsituation. Hier dominieren primär Eichen mit Stammdurchmessern von rund 80 Zentimetern.

Unter diese haben sich Sämlinge aus Ahorn und Buche gereiht, die als Stangenholz dominieren. Der Bestand ist von seinem Unterholz zu befreien und soll als homogener Hain erhalten bleiben. Sofern der Ersatz von Einzelgehölzen des Hains erforderlich ist, soll eine Nachpflanzung ausschließlich mit Eichen erfolgen und Standorte in der Nähe des Originalgehölzes einnehmen. Passend zur Situation sollen dabei Hochstämme verwendet werden, die den Regeln der Technik entsprechend zu pflanzen sind.
Anfallendes Astwerk und Stammholz ist im Vollzug der Maßnahme aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.

P2 Pflege von Wegeflächen
Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit

einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

6.2.2.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen
Raum 2 wird von den Gehölzflächen F148, F158 und F164 dominiert. Bei diesen Partien handelt es sich um eine Christbaumschonung und Mischholzflächen, deren Stammstärken zwischen 30 bis 60 Zentimeter betragen. Neben der Nadelholzart Lärche und Tanne dominieren unter den Laubhölzern vor allem schnellwüchsige Arten wie Hybridpappeln, Ahorne, Birken oder Robinien.
Gleicht man den aktuellen Bestand mit der Historie ab wird deutlich, dass es sich dabei um keine historischen Vegetationselemente handelt. Ehemals verfügte dieser Bereich über eine zusammenhängende Freifläche, die die Fortsetzung der nördlichen Scherrasenfläche in Raum 1 bildete.
Im Rahmen der Umsetzung sollte der Vegetationsbestand, mit Ausnahme der in den Planwerken gekennzeichneten Solitäre und Gehölzgruppen entfernt werden. Abhängig von der Gehölzstärke sind die Gehölze entweder mit Wurzelstock zu roden, oder bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Vor dem Beginn forstlicher Fällarbeiten ist das Gelände in den gekennzeichneten Bereichen allerdings im Hinblick auf potentiell vorhandene Wegebestandteile zu untersuchen. Historische Plandokumente und Luftbildaufnahmen verdeutlichen, dass hier ein Wegesystem bestand, welches im Zug von Maßnahme W4 wiederhergestellt werden soll. Sofern ein Befund vorhanden ist, erkennt man diesen am ehesten auf der ungestörten Vegetationsfläche und wäre in Folge in der Lage den Bestand zu vermessen und als historisches Relikt zu schützen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Insgesamt ist im Hinblick auf den Aspekt der Topografie allerdings nicht klar, ob in das Geländeniveau zur Bestandsoptimierung eingegriffen wurde, indem man das Gelände auffüllte oder aber mit dem Pflug bearbeitet hat um Anpflanzungen vornehmen zu können.

Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellte Fläche ist künftig als Wiese zu entwickeln und unterhalten. Er soll sich gestalterisch unmittelbar an die Wiesenfläche in Raum 1 anschließen. Die Wiesenfläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und unterhalten.

W4 Wiederherstellung historischer Wegeflächen
Anhand historischer Planmaterialien wird deutlich, dass dieser Teilraum über Wegeverbindungen verfügte, die aktuell nicht mehr existieren, jedoch entscheidend zur Qualität und dem Verständnis des Objektes beitrugen. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die Funktion als auch die gestalterische Wirkung die von einem Weg ausgeht.
Aus diesem Grund sieht die Ziel- und Maßnahmenplanung eine Wiederherstellung der Wegesubstanz vor. Da der Bereich an den plangrafisch vorgegebenen Partien historisch über ein Wegesystem verfügte, ist in einem ersten Maßnahmenschritt zu klären, ob verbliebene Originalsubstanz vorhanden ist. Hierzu sind Suchschachtungen vorzunehmen, die in Abhängigkeit vom Wegeverlauf in Abständen von 10 Metern, oder darunter auf einer Breite von etwa fünf bis acht Metern und einer Tiefe von etwa 30 Zentimetern zu vollziehen sind. Die Durchführung kann behutsam mittels Minibagger vollzogen werden. Für die Durchführung hat sich ein Tieflöffel bewährt. Die Breite des Löffels mit etwa 50 Zentimetern bestimmt zugleich die Breite der Suchschachtung.
Sofern das Gelände nicht deutlich aufgeschüttet wurde bzw. eine Überformung und Zerstörung durch umbrechen, pflügen oder vergleichbare Arbeitsschritte vollzogen wurde, könnte ein Befund vorliegen, der sich etwa in einer Tiefe von 10-15 Zentimetern unter der Geländeoberkante befindet. Der Befund wird sich in horizontalen Geländeschichten präsentieren, die sich in ihrer Zusammensetzung von der Struktur der Umgebung abheben. Dies geschieht neben der horizontalen Ausprägung häufig auch durch einen Wechsel der mineralischen Anteile und Farbtöne. Neben Schlacken sind Ziegelbruch, Schotter oder homogene Sandschichten als Befund möglich. Insbesondere in nassen Partien ist hierbei von einem höheren Grobmaterial auszugehen um Standfestigkeit und Wasserabzug zu verbessern.
Anhand eines derartigen Befundes lässt sich idealerweise der Verlauf eindeutig klären. Zusätzlich kann diese Aussage ebenfalls auf die Wegebreite übertragen werden. Wurde anhand der Suchschachtung ein Befund ermittelt, ist in einem nächsten Schritt der genaue Verlauf des Weges freizulegen. Hierzu hat sich der Einsatz eines Grabenräumlöffels bewährt. Anfallender Aushub ist aus dem unmittelbaren Wegeumfeld zu entfernen und kann in ausreichender Entfernung zum wiederherzustellenden Weg seitlich verbaut werden. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, dass das Material breitflächig ausgebracht wird und eine Veränderung der Topografie unterbleibt. Nach der Freilegung ist die Tragfähigkeit der Wegestrecke zu überprüfen. Hierzu reicht ein Befahrversuch mit dem verwendeten Minibagger und zusätzlich verwendeten Transportgerät aus. Grundsätzlich handelt es sich um eine historische Anlage und bei der vollzogenen Wiederherstellung um eine denkmalpflegerische, nicht normgerechte historische Bauweise. Dennoch ist zur Funktionserfüllung eine gewisse Tragfähigkeit für die Nutzbarkeit der Anlage erforderlich. Sofern durch das Überfahren keine deutlich erkennbaren Spurrillen auftreten, bzw. die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht besteht, sollten keine vertiefenden baulichen Maßnahmen erfolgen. Die vorgefundenen Trag- und Deckschichten sind zu erhalten und lediglich in der Höhe bis zur Geländeoberkante zu komplettieren. Eine Ertüchtigung des

Untergrundes, bzw. Planums hat darüber hinaus nach Möglichkeit auch nur punktuell zu erfolgen! Der Schutz und Erhalt des Befundes hat immer Vorrang.
Zum Aufbau der fehlenden 10 bis 15 Zentimeter Wegedecke sollte zunächst eine Tragschicht aus Schotter, Ziegelbruch oder vergleichbarem Material verwendet werden. Regionalem Material ist dabei der deutliche Vorzug zu gewähren. Lediglich im Bereich der obersten zwei bis 5 Zentimeter ist ein Deckschichtmaterial einzubauen. Dieses hat sich, hinsichtlich Farbe und Kornstufung, am im Park verwendeten Material zu orientieren. Die Ausbildung der Wegedecke hat höhengleich zu erfolgen und soll sich an der Umgebung der Wege orientieren. Die Entwässerung soll in die Seitenbereiche der Wege vollzogen werden. Abhängig vom Geländeverlauf ist eine Seitenentwässerung zu vollziehen, die in das angrenzende Gelände entwässert. Auf eine künstliche Erhöhung der Wegemitte ist dagegen aufgrund der erschwerten Pflege zu verzichten. Sofern sich der Befund knapp unterhalb der Geländeoberfläche befindet, kann auf die Einbringung einer Schottertragschicht verzichtet werden (Tragfähigkeit des Befundes sollte bestehen). Hier ist es ausreichend, wenn das angrenzende Gelände so ausgeformt wird, dass die Entwässerung des Weges ermöglicht wird.

Sollte sich im Rahmen der Suchschachtungen herausstellen, dass es keinen Befund gibt, ist abweichend zu verfahren. In diesem Fall dient die Planunterlage des Ziel- oder Maßnahmenplanes als Vorgabe. Die plangrafische Erstellung erfolgte durch die Überlagerung von historischer und aktueller Planunterlage. Diese Übertragung dokumentiert das technisch relevante Maß an Genauigkeit. Die Wegebreite wurde aufgrund der maßstabsbedingten Toleranz erneut auf 2,50 Meter festgelegt und orientiert sich dabei am umgebenden Bestand und der Nutzungsintensität.
Der Verlauf des Weges und die notwendigen Eckpunkte lassen sich auf Basis der digitalen Plangrundlage in die Realität übertragen und abstecken. Im Anschluss ist der Wegeverlauf auszuheben. Angaben zur Verwendung des Aushubmaterials wurden weiter oben im Text getroffen. Aus denkmalpflegerischer Sicht wird eine Aushubtiefe und Gesamtschichtstärke von 30 Zentimetern für untergeordnete Wegeverbindungen mit vorrangig fußläufiger Nutzung als ausreichend erachtet. Erneut der Hinweis, dass es sich um eine nicht normative Bauweise handelt. Die Angaben zum Schichtaufbau sind aus den Ausführungen zur Wiederherstellung von Wegen mit Befund zu übertragen. Einzig die Schichtstärke der Tragschicht ist an die aktuelle Aushubtiefe anzupassen. Ebenfalls soll der hergestellte Weg auch in diesem Fall niveaugleich verlaufen und in den angrenzenden Seitenraum entwässern.

W5 Wiederherstellung des Wasserfalls
Der Wasserfall, oder auch eine als Stromschnelle zu bezeichnende Situation besteht aus einer Kombination von Durchlassbauwerk und Wasserspiel. Hierbei handelt es sich um ein gefasstes, mit Wangen versehenes Durchlassbauwerk aus Ziegel und Bruchstein.
Vermutlich in der Nachkriegszeit wurde der Verlauf der Wasserführung geändert. Dies hat auch zur Folge, dass der südliche Teil des Bauwerks mit dem dazugehörigen Wasserlauf verfüllt wurde. Dennoch lässt sich der ehemalige Verlauf aufgrund einer durch Sackungen entstandenen Senke nach wie vor ablesen.
Die Maßnahme sieht vor, den alten Verlauf des Gewässers und dessen Querung durch das Durchlassbauwerk wieder herzustellen. Die für das Wasserspiel notwendigen Bruchsteine sind allem Anschein nach noch voll umfänglich vorhanden.
In einem ersten Schritt ist die alte Wasserführung und die Querung freizulegen, um den notwendigen baulichen Umfang der Wiederherstellung zu klären. Die seitlichen Bruchsteinwangen sind in Folge zu verfugen und das seitliche Zuflussrohr rückzubauen. Ferner ist die Substanz der Sohle zu untersuchen. Es ist denkbar, dass diese aufgemauert/befestigt wurde um das Wasserspiel in seiner Intensität zu stärken und das Bauwerk zusätzlich zu sichern. Vertie-

fende Aussagen lassen sich erst nach der exakten Bauaufnahme konkretisieren. Diese ist nicht Bestandteil der vorliegenden Arbeit, da hierzu ferner Aussagen zur statischen Belastbarkeit und ggf. erforderlichen Maßnahmen erforderlich sind.
Einzugehen ist ferner auf die vorhandene Absturzsicherung. Ein Beleg für ein historisches Geländer an diesem Ort gibt es nicht. Allerdings ist ein selbiges auch nicht auszuschließen, da der aus Ziegeln errichtete Durchlasstyp in vergleichbarer Bauform auch im Umfeld des „Ellernteichs“ vorhanden ist. Die dortigen Brücken besaßen, zumindest in einem Fall belegbar, ein Geländer aus Knüppelholz. Da Informationen durch Gestaltung im vorliegenden Fall fehlen, sollte die bestehende Absperrung grundsätzlich erhalten, jedoch filigraner ausgebildet werden. Eine Möglichkeit bestünde in der Errichtung einer schlichten Metallkonstruktion in zurückhaltender Farbgebung. Form und Farbe von neuen Ausstattungselementen sollten in der gesamten Parkanlage im Hinblick auf Farbton und Formgebung einheitlich gestaltet werden.

6.2.2.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N2 Verwendung angemessener Absperrungen

Die verwendeten Absperrungen innerhalb der Parkanlage bestehen in der Mehrzahl aus horizontal befestigten Rundholzstämmen, die an vertikalen Stützen befestigt sind oder Pollern aus Holzpalisaden. Sie sind funktional und widerstandsfähig, wirken aber plump und dem Ort unangemessen. Zudem geht von den Querbalken eine potentielle Unfallgefahr aus, wenn Strecken durch unkundige Radfahrer beispielsweise in der Dunkelheit befahren werden.
Aus diesen Gründen, insbesondere jedoch aus gestalterischen Aspekten sollten derartige Absperrungen künftig durch schlichte Polleranlagen ersetzt werden. Diese sind mit Elementen käuflich, die entnommen oder weggeklappt werden können, um die Zufahrt mit Nutzfahrzeugen zu ermöglichen. Die Frage nach einem genauen Typ und Modell soll an dieser Stelle nicht beantwortet werden. Zudem bleibt es den Zuständigen vor Ort überlassen, ob ein schlichtes oder historisierendes Modell verwendet wird. Als Kriterium wird lediglich aufgeführt, dass die Poller eine zurückhaltende Farbgebung in dunkelgrau oder schwarz erhalten sollten. Wichtig ist darüber hinaus, dass dieser Farbton ebenfalls auf die Beschilderung der Anlage entsprechend Maßnahme N1 übertragen wird. Die Wegabsperrung am ehemaligen Wasserfall soll im Zuge der Maßnahme von dieser Position entfernt werden. Eine Befahrung mit Fahrzeugen, ausgenommen Pflege- und Forstfahrzeugen bis zu dieser Position ist nicht erforderlich. Die Maßnahmenplanung sieht vor, dass eine Absperrung aus Pollern künftig kurz vor der Grabenanlage installiert werden soll. Dabei wirkt der Graben zusätzlich als natürliche Barriere.
Der Handlauf/das Geländer am Wasserfall ist nicht historisch. Allerdings wurde das Holz an diesem Geländer nicht farblich behandelt und tritt daher optisch zurück. Historisch ist davon auszugehen, dass der Übergang zum Wasserfall möglicherweise nicht mit einer Absturzsicherung versehen war. Entsprechend wird die derzeitige Konstruktion als Absturzsicherung, als angemessen und ausreichend erachtet. Künftig könnte an Stelle der Holzkonstruktion aber auch eine schlichte Metallkonstruktion errichtet werden. Baulich und farblich kann sich dieser Baukörper an der Gestaltung der übrigen Ausstattungselemente der Maßnahme N1 orientieren.

N3 Pflanzung von abschirmenden Großgehölzen

Bedingt durch die bauliche Beeinträchtigung ehemals unbebauter Flächen am Verlauf der Oldenburger Straße, soll eine lockere Schutzpflanzung aus kleinkronigen Gehölzen entstehen. Hierbei hat eine Beschränkung auf Gehölze zweiter und dritter Ordnung zu erfolgen.
Die zu pflanzenden Arten sollen sich dabei an der für Rastede typischen Vegetation orientieren. Bei der Artenwahl ist eine Begrenzung der Höhe berücksichtigen, da die Beeinträchti-

gung in einem Bereich von maximal 10 bis 15 Metern vorliegt. Neben der vorhandenen, ebenfalls nicht authentischen Pflanzung aus Rhododendren (F198), die zu erhalten ist, sollen im Anschluss vornehmlich Stammbüsche oder Heister gepflanzt werden, die direkt an die Rhododendrongruppe anschließen. Die Pflanzabstände sind so zu wählen, dass später ein hainartiger Eindruck der Nachpflanzungen entsteht. Die Pflanzen sollten durchgehend balliert sein um den Wuchserfolg zu steigern. Die Pflanzungen sind entsprechend den Regeln der Technik durchzuführen. Als Arten und Mengen in Prozent werden folgende Empfehlungen gegeben: Acer campestre (Feldahorn) 50%, Prunus padus (Traubenkirsche) 5%, Carpinus betulus (Hainbuche) 35% und Bruchweide (Salix fragilis) mit 10%. Insbesondere die Weiden sind als Pioniere zu werten. Ihre mittelfristige Reduktion durch Stockhieb ist daher konkret vorgesehen.

N4 Erhaltung nicht historischer Gehölze als visueller Schutz

Bei den Gehölzgruppen F 147, 150, 165 und 198 handelt es sich durchweg um keine historischen Pflanzungen. Allerdings weisen sie trotzdem eine Qualität auf, die in diesem, der Örtlichkeit geschuldeten Fall eine wichtige Sichtschutzfunktion übernehmen. Aus diesem Grund sollen diese Partien erhalten, aber in ihrer Dimension nach örtlicher Abwägung reduziert werden. In einem ersten Schritt sind zunächst unpassende Fremdarten wie z. B. Stangeholz zu entnehmen. Ebenso gilt dies für Straucharten, die die Qualität der Pflanzungen stören.
Das genaue Maß an Gehölzintensität ist vor Ort zu klären. Selektiv sind Arten zu entfernen und andere zu erhalten. Dies geschieht in erster Linie deshalb, um einen Sichtschutz zur gegenüberliegenden Bebauung zu gewähren. Die Aussage zur Notwendigkeit eines entsprechenden Sichtschutzes geschieht unter dem Aspekt der Wiederherstellung dieses Raumes, der in seiner Gesamtstruktur als stark überformt bezeichnet werden muss. Als Folge der Flächenumwandlungen ist es denkbar, dass der Erhalt bestimmter Gehölzgruppen aus visuellen Gründen unter Umständen nicht wirklich erforderlich ist. Tritt ein derartiger Fall ein, sollte die Entfernung dieser nicht historischen Gehölzpartien invasiver erfolgen. Im Extrem kann dies sogar dazu führen, dass auf eine oder mehrere Partien vollständig verzichtet werden kann.
Bereiche die von Aufwuchs freigestellt werden sind anschließend so aufzubereiten, dass eine Rasenansaat erfolgen kann. Die Flächen sind entsprechend der Umgebung in den Pflegeturnus einzubinden.

N5 Neuerrichtung eines ehemaligen Brückenbauwerks

Am Südrand des Raumes fehlt die Anbindung an das südliche Wegesystem. Aus diesem Grund ist die Neuerrichtung eines Brückenbauwerks erforderlich. Hinweise über die Gestaltung dieser Brücke fehlen. Es ist aber davon auszugehen, dass es sich aufgrund der Grabendimension nicht um ein Durchlassbauwerk, sondern um eine Brücke handelte. Aufgrund fehlender Informationen und der Darlegung, dass hier der Bestand ergänzt werden muss, wird daher zum Einbau einer schlicht gehaltenen, modernen Brücke geraten. Aufgrund der Spannweite ist vermutlich eine Kombination der Werkstoffe Stahl und Holz sinnvoll. Dabei sollte die Gestaltung optisch unauffällig erfolgen. Auf Verzierungen ist zu verzichten, da keine Belege existieren. Das Geländer sollte eine Leichtigkeit und Unauffälligkeit besitzen und dabei die Brücke am Rundteich in ihrer Gestaltung neu interpretieren, ohne sie direkt nachzuahmen. Als Farbgebung sollte schwarz gewählt werden, um leuchtende Verzinkungen zu vermeiden.

6.2.3 Teichpartien

6.2.3.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P1 Pflege von Gehölzflächen

Innerhalb des Teilraums befinden sich einige historische Gehölzflächen, die zur Raumwirkung beitragen. Die Gruppen befinden sich ausschließlich nördlich des Krebsteichs am Übergang zum Schlossgarten.
Der überwiegende Teil der Gehölzpartien weist eine Dominanz von Gehölzen erster und zweiter Ordnung auf.
Allen Flächen gemein ist, dass sie über einen hohen Anteil an Originalsubstanz verfügen. Allerdings haben sich im Laufe der Jahre in den Beständen auch unpassende Problemarten, insbesondere aus Stangenhölzern entwickeln können, die das Bild und die angedachte Wirkung der Pflanzungen verzerren.
Ziel dieser Maßnahme ist es daher, die störenden Vegetationselemente zu entnehmen. Abhängig von der Örtlichkeit und Ausprägung, soll dies in Form von Rodung oder Fällung erfolgen. Folgende Gehölzflächen sind inhaltlich betroffen: F146 und F156.
Anfallendes Astwerk und Stammholz ist aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Decksichtmaterial ist farblich das Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere

Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P3 Instandsetzung von Überlaufbauwerken

Der Krebsteich besitzt westlich und nördlich Überlaufbauwerke bei denen es sich um Substanz handelt, die vermutlich vor 1900 entstand bzw. deutlich älter ist. Während der nördliche Überlauf, der in den Langteich mündet, eine gute Bausubstanz aufweist, ist der westliche Überlauf mit seinem Staubauwerk baulich als defizitär zu bezeichnen. Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, dass das Bauwerk seitlich hinterspült wird und seine Funktion aus diesem Grund nicht mehr erfüllen kann. Zudem befindet sich in der Umgebung des Überlaufs umfangreicher Gehölzbewuchs. Auch wird das Bauwerk durch herabgestürztes Stammmaterial geschädigt und sollte von diesem befreit werden.
In einem ersten Schritt sind zunächst die externen Beeinträchtigungen in Form von Stammholz und weiteren Beeinträchtigungen zu entfernen. In Folge ist der Wasserpegel am zweiten Mönch so weit zu senken, bist der bauliche Zustand des seitlichen Überlaufs in Augenschein genommen werden kann. Weitere Maßnahmen ergeben sich aus dieser Inaugenscheinnahme und sind im Anschluss zu konkretisieren. Sie sind nicht Bestandteil der vorliegenden denkmalpflegerischen Planung. Zudem ist das Bauwerk nach der Instandsetzung seitlich mit Ton und bindigem Boden zu hinterfüllen um die eigentliche Funktion wieder herzustellen. Ggf. sollte ergänzend über die Beimengung von Grobschotter nachgedacht werden, um das unmittelbare, bzw. vorschnelle Auswaschen der seitlichen Bodenfassung zu verhindern.

P4 Unterhaltung von Teichflächen
Die Wasserachse in Raum 3 besteht aus den Gewässern Rundteich, Langteich und Krebsteich. Alle drei zählen zum historischen Bestand der Anlage und sind entsprechend in ihrem Fortbestand zu sichern.
Maßnahmen sollen sich hierbei auf den Krebsteich konzentrieren, da der Rundteich außerhalb des Bearbeitungsbereichs liegt und der Langteich mit seinen Bauwerken vor einigen Jahren in Stand gesetzt wurde. Gleichwohl ist im Bereich des Rundteichs deutlich ein sehr hoher Anteil an organischem Material zu erkennen. Dies ist ein Hinweis darauf, dass hier wenigstens eine Grobmaterialräumung erfolgen sollte.
Der Krebsteich ist vollständig bespannt und als Wasserfläche erlebbar. Bedingt durch den umgebenden Gehölzbestand und den Anschluss an das Fließgewässersystem liegt allerdings die Vermutung nahe, dass hier neben einer Grobmaterialentfernung auch eine Entschlammung erforderlich ist.
Die Ufer wirken stabil und bedürfen keiner Maßnahme. Die zahlreichen Erlenstangen entlang der Uferlinie sind nicht historisch. Sie sind durch Fällung zu beseitigen. Das Wurzelwerk ist an sich im Boden zu belassen, da hierdurch die Uferpartien des Krebsteichs gefestigt werden.

Die Steganlage die in das Gewässer führt, ist allem Anschein nach erst in der Nachkriegszeit entstanden und steht vermutlich mit der Schlossgärtnerei in Verbindung. Somit ist der Steg nicht authentisch und sollte aus diesem Grund entfernt werden. Gleichwohl versprüht er inzwischen einen morbiden Charme, so dass gegen die Erhaltung im gegenwärtigen Zustand ebenfalls keine Einwände bestehen. Ein kontrollierter Verfall und der Rückbau von Randpartien zum Schutz gegen unbefugtes Benutzen, stellen eine weitere Option dar. Sicherzustellen ist lediglich, gleich welche Variante gewählt wird, dass die grundsätzliche Neuerrichtung einer Steganlage zum Zweck der Freizeitnutzung unterbunden wird. Dieser Teich diente historisch der Nahrungsgewinnung und wurde anschließend nur optischer Bestandteil der Anlage.

6.2.3.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen
Nördlich des Krebsteichs befinden sich zusammenhängende Gehölzpartien unterschiedlicher Altersstadien, bestehend aus den Gehölzpartien F145, F 154 und Teilen von F 156. Die Altersstruktur deutet darauf hin, dass zentral ehemals eine gehölzfreie Fläche bestand, wodurch sich ein Sichtbezug über den Krebsteich in Richtung Schlossgarten ergeben hat. Der hier vorhandene Gehölzaufwuchs ist zu entnehmen, um die Flächen anschließend in Rasen bzw. Wiese umzuwandeln. Die Pflegeintensität der entstehenden Rasenflächen hat sich an der benachbarten Fläche der Partie Wachthorst zu orientieren.
Die zu entnehmenden Gehölze sollten lediglich gefällt werden. Verbliebene Stuken sind im Anschluss bis etwa 5 Zentimeter unter Erdniveau auszufräsen um die anschließende Ansaat zu ermöglichen. Bei der Entfernung ist ferner darauf zu achten, dass ein möglicher Befund an historischer Wegefläche nicht zerstört wird. Entsprechend sollte vor der Beseitigung von Gehölzen eine Sondierung nach Wegeflächen vollzogen werden.

W4 Wiederherstellung historischer Wegeflächen
Anhand historischer Planmaterialien wird deutlich, dass dieser Teilraum über Wegeverbindungen verfügte, die aktuell nicht mehr existieren, jedoch entscheidend zur Qualität und dem Verständnis des Objektes beitrugen. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die Funktion als auch die gestalterische Wirkung die von einem Weg ausgeht.
Aus diesem Grund sieht die Ziel- und Maßnahmenplanung eine Wiederherstellung der Wegesubstanz vor. Da der Bereich an den plangrafisch vorgegebenen Partien historisch über ein Wegesystem verfügte, ist in einem ersten Maßnahmenschritt zu klären, ob verbliebene Origi-

nalsubstanz vorhanden ist. Hierzu sind Suchschachtungen vorzunehmen, die in Abhängigkeit vom Wegeverlauf in Abständen von 10 Metern oder darunter, auf einer Breite von etwa fünf bis acht Metern und einer Tiefe von etwa 30 Zentimetern zu vollziehen sind. Die Durchführung kann behutsam mittels Minibagger vollzogen werden. Für die Durchführung hat sich ein Tieflöffel bewährt. Die Breite des Löffels mit etwa 50 Zentimetern bestimmt zugleich die Breite der Suchschachtung.
Sofern das Gelände nicht deutlich aufgeschüttet wurde bzw. eine Überformung und Zerstörung durch umbrechen, pflügen oder vergleichbare Arbeitsschritte vollzogen wurde, könnte ein Befund vorliegen, der sich etwa in einer Tiefe von 10-15 Zentimetern unter der Geländeoberkante befindet. Der Befund wird sich in horizontalen Geländeschichten präsentieren, die sich in ihrer Zusammensetzung von der Struktur der Umgebung abheben. Dies geschieht neben der horizontalen Ausprägung häufig auch durch einen Wechsel der mineralischen Anteile und Farbtöne. Neben Schlacken sind Ziegelbruch, Schotter oder homogene Sandschichten als Befund möglich. Insbesondere in nassen Partien ist hierbei von einem höheren Grobmaterial auszugehen um Standfestigkeit und Wasserabzug zu verbessern.
Anhand eines derartigen Befundes lässt sich idealerweise der Verlauf eindeutig klären. Zusätzlich kann diese Aussage ebenfalls auf die Wegebreite übertragen werden. Wurde anhand der Suchschachtung ein Befund ermittelt, ist in einem nächsten Schritt der genaue Verlauf des Weges freizulegen. Hierzu hat sich der Einsatz eines Grabenräumlöffels bewährt. Anfallender Aushub ist aus dem unmittelbaren Wegeumfeld zu entfernen und kann in ausreichender Entfernung zum wiederherzustellenden Weg seitlich verbaut werden. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, dass das Material breitflächig ausgebracht wird und eine Veränderung der Topografie unterbleibt. Nach der Freilegung ist die Tragfähigkeit der Wegestrecke zu überprüfen. Hierzu reicht ein Befahrversuch mit dem verwendeten Minibagger und zusätzlich verwendeten Transportgerät aus. Grundsätzlich handelt es sich um eine historische Anlage und bei der vollzogenen Wiederherstellung um eine denkmalpflegerische, nicht normgerechte historische Bauweise. Dennoch ist zur Funktionserfüllung eine gewisse Tragfähigkeit für die Nutzbarkeit der Anlage erforderlich. Sofern durch das Überfahren keine deutlich erkennbaren Spurrillen auftreten, bzw. die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht besteht, sollten keine vertiefenden baulichen Maßnahmen erfolgen. Die vorgefundenen Trag- und Deckschichten sind zu erhalten und lediglich in der Höhe bis zur Geländeoberkante zu komplettieren. Eine Ertüchtigung des Untergrundes, bzw. Planums hat darüber hinaus nach Möglichkeit auch nur punktuell zu erfolgen! Der Schutz und Erhalt des Befundes hat immer Vorrang.
Zum Aufbau der fehlenden 10 bis 15 Zentimeter Wegedecke sollte zunächst eine Tragschicht aus Schotter, Ziegelbruch oder vergleichbarem Material verwendet werden. Regionalem Material ist dabei der deutliche Vorzug zu gewähren. Lediglich im Bereich der obersten zwei bis 5 Zentimeter ist ein Deckschichtmaterial einzubauen. Dieses hat sich, hinsichtlich Farbe und Kornstufung am im Park verwendeten Material zu orientieren. Die Ausbildung der Wegedecke hat höhengleich zu erfolgen und soll sich an der Umgebung der Wege orientieren. Die Entwässerung soll in die Seitenbereiche der Wege vollzogen werden. Abhängig vom Geländeverlauf ist eine Seitenentwässerung zu vollziehen, die in das angrenzende Gelände entwässert. Auf eine künstliche Erhöhung der Wegemitte ist dagegen aufgrund der erschwerten Pflege zu verzichten. Sofern sich der Befund knapp unterhalb der Geländeoberfläche befindet, kann auf die Einbringung einer Schottertragschicht verzichtet werden (Tragfähigkeit des Befundes sollte bestehen). Hier ist es ausreichend, wenn das angrenzende Gelände so ausgeformt wird, dass die Entwässerung des Weges ermöglicht wird.

Sollte sich im Rahmen der Suchschachtungen herausstellen, dass es keinen Befund gibt, ist abweichend zu verfahren. In diesem Fall dient die Planunterlage des Ziel- oder Maßnahmenplanes als Vorgabe. Die plangrafische Erstellung erfolgte durch die Überlagerung von histori-

scher und aktueller Planunterlage. Diese Übertragung dokumentiert das technisch relevante Maß an Genauigkeit. Die Wegebreite wurde aufgrund der maßstabsbedingten Toleranz erneut auf 2,50 Meter festgelegt und orientiert sich dabei am umgebenden Bestand und der Nutzungsintensität.
Der Verlauf des Weges und die notwendigen Eckpunkte lassen sich, auf Basis der digitalen Plangrundlage, in die Realität übertragen und abstecken. Im Anschluss ist der Wegeverlauf auszuheben. Angaben zur Verwendung des Aushubmaterials wurden weiter oben im Text getroffen. Aus denkmalpflegerischer Sicht wird eine Aushubtiefe und Gesamtschichtstärke von 30 Zentimetern für untergeordnete Wegeverbindungen mit vorrangig fußläufiger Nutzung als ausreichend erachtet. Erneut der Hinweis, dass es sich um eine nicht normative Bauweise handelt. Die Angaben zum Schichtaufbau sind aus den Ausführungen zur Wiederherstellung von Wegen mit Befund zu übertragen. Einzig die Schichtstärke der Tragschicht ist an die aktuelle Aushubtiefe anzupassen. Ebenfalls soll der hergestellte Weg auch in diesem Fall niveaugleich verlaufen und in den angrenzenden Seitenraum entwässern.

6.2.3.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

In diesem Raum ist keine Neugestaltung vorgesehen.

6.2.4 Westlicher Hagen

6.2.4.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P2 Pflege von Wegeflächen
Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet, oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu er-

füllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P5 Durcharbeitung von Parkwald

Bei dem Element Parkwald handelt es sich um ein tradiertes Gestaltungselement in Rastede. Parkwald ist allerdings auch unabhängig des Ortes ein fester Begriff und Bestandteil von Parkanlagen in der Disziplin der Gartendenkmalpflege. Hierbei handelt es sich um Strukturen die gestalterisch eher als klassischer Wald geführt werden, jedoch unter dem Gesichtspunkt der Denkmalpflege stehen. Die Strukturen sind zusammenhängend und heben sich schon aufgrund ihrer Größe von einem Feldgehölz ab. Die geschlossene waldartige Struktur, die gleichrangig als gestalterisches, jagdliches und Ertragselement gewertet wurde, steht im denkmalpflegerischen Fokus. Entscheidend ist allerdings, dass es, wenn überhaupt, nur selten einen Schwerpunkt im Hinblick auf den Ertrag gab. Die Bestände wurden wohl geerntet und historisch betrachtet unter forstlichen Gesichtspunkten bearbeitet, doch standen eher der geschlossene Charakter, die Qualität malerischer Altbäume und die scheinbare Natürlichkeit der Fläche im Vordergrund. Aus diesem Grund hat es eine Holzernte gegeben, doch eher im regulierenden Maß um eindrucksvolle Gehölze zu fördern. Kahlschläge werden dagegen eher die Ausnahme gewesen sein und waren im Einzelfall eher Reaktionen auf Windwurf und andere unvorhersehbare Eingriffe. Gleichwohl wurden Kahlschläge mitunter allerdings auch eingesetzt, um Umgestaltungen durchzuführen die Teilbereichen eine neue Qualität verleihen sollten.

Nach diesem kurzen Exkurs über Parkwälder als Gestaltungselement in der Gartenkunst sollte verdeutlicht werden, dass das Ziel dieser Einzelmaßnahme die Entwicklung einer nachhaltigen Waldpartie unter denkmalpflegerischen Aspekten darstellen soll. Hierzu sind die im Planwerk gekennzeichneten Partien einer kontrollierten Durchforstung zu unterziehen, bei der durch Läuterung und Regulierung ein nachhaltiger Waldbereich entsteht. Die Vielzahl von Stangenhölzern ist dabei auf ein verträgliches Maß zu reduzieren, um perspektivisch einen Waldbereich zu erzeugen, der mehrstufig aus unterschiedlichen Altersstadien besteht. Obwohl zu den Leitbaumarten in Rastede Arten wie Eiche, Buche, Hainbuche und Lärche zählen, ist es im Hinblick auf den Klimawandel und sich daraus ergebenden Veränderungen sinnvoll, auch abweichende Gehölzarten zu fördern. Es ist ein breitgefächertes Spektrum an Gehölzarten zu erhalten und der Fortbestand des Parkwaldes zu sichern. Insgesamt ist dennoch darauf zu achten, dass insbesondere Eichen in ausreichender Zahl nachwachsen können und entsprechende Standortbedingungen geschaffen werden. Abhängig von der Örtlichkeit ist es sinnvoll und zielführend, dass sich innerhalb der Partien partielle Strauchgruppen entwickeln können. Ebenso gibt es andere Teilbereiche, in denen eher hainartige Situationen entstehen sollen. Die Notwendigkeit steht in Abhängigkeit vom Einzelfall und ist vor Ort zu entscheiden. Wichtig neben dem Ziel des vegetativen Fortbestandes ist es ferner, dass die Flächen angemessen gepflegt wirken und verdeutlicht wird, dass es sich um einen Parkwald und nicht nur um einen Wald handelt. Von einer unmittelbaren Durcharbeitung betroffen sind die Einzelbereiche F140-F143.

6.2.4.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen

Am Übergang zur Wachthorst (Raum 2) befindet sich eine waldartige Vegetationsfläche, die als Fortsetzung der Freifläche im Bereich Wachthorst bezeichnet werden muss. Ungefähr bis zur Einmündung in die Feldbreite setzte sich ehemals die Freifläche fort und markierte von Süden kommend ihren Beginn. Die hier vorgefundenen ehemaligen Solitärgehölze belegen aufgrund ihrer noch ansatzweise vorhandenen, tief herabreichenden Beastung, dass die Gehölze ehemals frei standen und nicht von konkurrierenden Gehölzen umgeben waren. Analog verhält es sich mit einem Gehölzbereich am Übergang zur Akademie. Auch dieser Standort wird auf historischen Karten als Freifläche dargestellt und besaß lediglich vereinzelte Solitäre. Ein Sichtbezug und partiell eine Zuwegung zum Vorwerk waren möglich.
Im Rahmen der Umsetzung sollte der Vegetationsbestand, mit Ausnahme der in den Planwerken gekennzeichneten Solitäre und Gehölzgruppen, entfernt werden. Abhängig von der Gehölzstärke sind die Gehölze entweder mit Wurzelstock zu roden, oder bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellte Fläche ist künftig als Wiese zu entwickeln und zu unterhalten. Sie soll sich gestalterisch unmittelbar an die Wiesenfläche in Raum 2 anschließen. Die Wiesenfläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und zu unterhalten.

W6 Umlegung einer Wegeverbindung

Die Planwerke verdeutlichen, dass am Übergang zu Raum 2 ehemals eine Wegeanbindung bestand die durch die Aufgabe eines Brückenbauwerks verloren ging. Gleichzeitig fand, vermutlich basierend auf dieser Veränderung, eine Vereinfachung des Wegeverlaufs statt. Ziel dieser Maßnahme ist die Wiederherstellung der historischen Situation.

Da der Bereich an den plangrafisch vorgegebenen Partien historisch über ein Wegesystem verfügte, ist in einem ersten Maßnahmenschritt zu klären, ob verbliebene Originalsubstanz vorhanden ist. Hierzu sind Suchschachtungen vorzunehmen, die in Abhängigkeit vom Wegeverlauf in Abständen von zwei bis fünf Metern, auf einer Breite von etwa fünf bis acht Metern und einer Tiefe von etwa 30 Zentimetern zu vollziehen sind. Die Durchführung kann behutsam mittels Minibagger vollzogen werden. Für die Durchführung hat sich ein Tieflöffel bewährt. Die Breite des Löffels mit etwa 50 Zentimetern bestimmt zugleich die Breite der Suchschachtung.

Sofern das Gelände nicht deutlich aufgeschüttet wurde bzw. eine Überformung und Zerstörung durch umbrechen, pflügen oder vergleichbare Arbeitsschritte vollzogen wurde, sollte ein Befund vorliegen. Dieser befindet sich nach denkmalpflegerischer Erfahrung in einer Tiefe von 10-15 Zentimetern unter der Geländeoberkante. Der Befund wird sich in horizontalen Geländeschichten präsentieren, die sich in ihrer Zusammensetzung von der Struktur der Umgebung abheben. Dies geschieht neben der horizontalen Ausprägung häufig auch durch einen Wechsel der mineralischen Anteile und Farbtöne. Neben Schlacken sind Ziegelbruch, Schotter oder homogene Sandschichten als Befund möglich. Insbesondere in nassen Partien ist hierbei von einem höheren Grobmaterial auszugehen um Standfestigkeit und Wasserabzug zu verbessern.

Anhand eines derartigen Befundes lässt sich idealerweise der Verlauf eindeutig klären. Zusätzlich kann diese Aussage ebenfalls auf die Wegebreite übertragen werden. Wurde anhand der Suchschachtung ein Befund ermittelt, ist in einem nächsten Schritt der genaue Verlauf des Weges freizulegen. Hierzu hat sich der Einsatz eines Grabenräumlöffels bewährt. Anfallender Aushub ist aus dem unmittelbaren Wegeumfeld zu entfernen und kann in ausreichender Entfernung zum wiederherzustellenden Weg seitlich verbaut werden. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, dass das Material breitflächig ausgebracht wird und eine Veränderung der Topografie unterbleibt. Nach der Freilegung ist die Tragfähigkeit der Wegestrecke zu überprüfen. Hierzu reicht ein Befahrversuch mit dem verwendeten Minibagger und zusätzlich verwendeten Transportgerät aus. Grundsätzlich handelt es sich um eine historische Anlage und bei der vollzogenen Wiederherstellung um eine denkmalpflegerische, nicht normgerechte historische Bauweise. Dennoch ist zur Funktionserfüllung eine gewisse Tragfähigkeit für die Nutzbarkeit der Anlage erforderlich. Sofern durch das Überfahren keine deutlich erkennbaren Spurrillen auftreten, bzw. die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht besteht, sollten keine vertiefenden baulichen Maßnahmen erfolgen. Die vorgefundenen Trag- und Deckschichten sind zu erhalten und lediglich in der Höhe bis zur Geländeoberkante zu komplettieren. Eine Ertüchtigung des Untergrundes, bzw. Planums hat darüber hinaus nach Möglichkeit auch nur punktuell zu erfolgen! Der Schutz und Erhalt des Befundes hat immer Vorrang.

Zum Aufbau der fehlenden 10 bis 15 Zentimeter Wegedecke sollte zunächst eine Tragschicht aus Schotter, Ziegelbruch oder vergleichbarem Material verwendet werden. Regionalem Material ist dabei der deutliche Vorzug zu gewähren. Lediglich im Bereich der obersten zwei bis fünf Zentimeter ist ein Deckschichtmaterial einzubauen. Dieses hat sich, hinsichtlich Farbe und Kornstufung, am übrigen im Park verwendeten Material zu orientieren. Die Ausbildung der Wegedecke hat höhengleich zu erfolgen und soll sich an der Umgebung der Wege orientieren. Die Entwässerung soll in die Seitenbereiche der Wege vollzogen werden. Abhängig vom Geländeverlauf ist eine Seitenentwässerung zu vollziehen, die in das angrenzende Gelände entwässert. Auf eine künstliche Erhöhung der Wegemitte ist dagegen aufgrund der er-

schwerten Pflege zu verzichten. Sofern sich der Befund knapp unterhalb der Geländeoberfläche befindet, kann auf die Einbringung einer Schottertragschicht verzichtet werden (Tragfähigkeit des Befundes sollte bestehen). Hier ist es ausreichend, wenn das angrenzende Gelände so ausgeformt wird, dass die Entwässerung des Weges ermöglicht wird.

Sollte sich im Rahmen der Suchschachtungen herausstellen, dass es keinen Befund gibt, ist abweichend zu verfahren. In diesem Fall dient die Planunterlage des Ziel- oder Maßnahmenplanes als Vorgabe. Die plangrafische Erstellung erfolgte durch die Überlagerung von historischer und aktueller Planunterlage. Diese Übertragung dokumentiert das technisch relevante Maß an Genauigkeit. Die Wegebreite wurde aufgrund der maßstabsbedingten Toleranz erneut auf 2,50 Meter festgelegt und orientiert sich dabei am umgebenden Bestand und der Nutzungsintensität.
Der Verlauf des Weges und die notwendigen Eckpunkte lassen sich, auf Basis der digitalen Plangrundlage, in die Realität übertragen und abstecken. Im Anschluss ist der Wegeverlauf auszuheben. Angaben zur Verwendung des Aushubmaterials wurden weiter oben im Text getroffen. Aus denkmalpflegerischer Sicht wird eine Aushubtiefe und Gesamtschichtstärke von 30 Zentimetern für untergeordnete Wegeverbindungen mit vorrangig fußläufiger Nutzung als ausreichend erachtet. Erneut der Hinweis, dass es sich um eine nicht normative Bauweise handelt. Die Angaben zum Schichtaufbau sind aus den Ausführungen zur Wiederherstellung von Wegen mit Befund zu übertragen. Einzig die Schichtstärke der Tragschicht ist an die aktuelle Aushubtiefe anzupassen. Ebenfalls soll der hergestellte Weg auch in diesem Fall niveaugleich verlaufen und in den angrenzenden Seitenraum entwässern

6.2.4.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N1 Aufwertung von Eingangsbereichen

In der Zielplanung wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Gestaltung der Eingangsbereiche eine Überarbeitung erfordert. Dies sowohl im Hinblick auf die Gestaltung und Ausstattung mit Infrastrukturelementen, als auch den Informationsgehalt für Besucher.
Die Zielplanung hat hierfür Vorschläge unterbreitet und stellt auch eine grafisch-konzeptionelle Möglichkeit dar, wie eine grundsätzliche Beschilderung gestaltet werden könnte.
Aus planerischer Sicht ist es im Sinne von „Corporate Identity“ notwendig, eine einheitliche Gestaltung der notwendigen Informationen zu vollziehen. Dies ist im Hinblick auf Farbgebung, Schrifttypen, Inhalte und dergleichen zu vollziehen. Jeder Gast des Parks soll zu jeder Zeit und an jedem Zugang erkennen, dass er sich in der Rasteder Parkanlage befindet. Dies ist besonders im Hinblick auf die Qualität als Kulturdenkmal von entscheidender Bedeutung. Auch sollten, im Hinblick auf den Aspekt der Informationsgewinnung, Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, die in Verbindung mit aktuellen Medien an Smartphones und dergleichen zu sehen sind. Dazu gehört beispielsweise der Einsatz von QR-Codes, der es auf sehr begrenztem Raum ermöglicht Informationen für eine breite Nutzergruppe wiederzugeben. Derartige Informationsplätze könnten zusätzlich an weiteren markanten Orten des Parks verfügbar sein, indem sich beispielsweise die Möglichkeit böte Fotos einzuspielen, um den Unterschied zwischen Gegenwart und Historie zu verdeutlichen.
Da es sich im vorliegenden Fall um einen historischen, aber untergeordneten Parkzugang handelt, scheint es ausreichend, zwei unauffällige aber erkennbare Pfosten aufzustellen die ein Portal markieren. An einem dieser Pfosten könnte eine Informationstafel aufgestellt werden die dokumentiert, dass der Schlosspark an dieser Stelle beginnt. Da dieser Zugang vermutlich primär von ortsansässigen gewählt wird, sind zusätzliche Informationen, abgesehen von einer Parkordnung an dieser Stelle eher nicht notwendig. Ggf. kann ein QR Code als ergänzende In-

formation angebracht werden. An Stelle der derzeitigen Holzpoller wird ein einheitlicher Typ schlichter Metallpoller empfohlen

6.2.5 Vorwerksbereich

6.2.5.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P1 Pflege von Gehölzflächen

Wesentliche Bereiche dieses Teilraumes wurden bereits vor einigen Jahren wiederhergestellt. Hierdurch konzentrieren sich aktuelle Pflegemaßnahmen besonders auf das Umfeld der Graft und der südlichen Seitenräume. Die hier vorhandenen Vegetationsflächen bestehen sowohl aus Partien in denen Großgehölze und Sträucher vorkommen, als auch in Partien die wie die Rhododendrongruppen entlang der Graft nahezu ausschließlich aus Strauchgruppen bestehen.
Ziel dieser Maßnahme ist es, die störenden Vegetationselemente in diesen Beständen zu entnehmen. Abhängig von der Örtlichkeit und Ausprägung soll dies in Form von Rodung oder Fällung erfolgen. Folgende Gehölzflächen sind inhaltlich betroffen: F124, 127, 129 und 131.
Die Flächen F27 und 131 sollen zunächst vom Stangenholzaufwuchs befreit werden. Zusätzlich sind die dortigen Rhododendren individuell zu verjüngen, oder in ihrer Dimension zu begrenzen. Die Wirkung und Notwendigkeit ist vor Ort einzelfallspezifisch zu entscheiden. Die Auseinandersetzung vor Ort ist ferner zielführender, als eine weitere schriftliche Auseinandersetzung.
In den Partien F124 und 129 wird es ebenfalls darum gehen, Stangenhölzer durch Fällung zu entnehmen. Hierbei sollen, abhängig von der Situation, markante Solitäre herausgearbeitet werden. Zusätzlich ist die Strauchschicht zu fördern und ggf. durch Nachpflanzungen zu ergänzen um einen dichten Vegetationsstreifen am Übergang zur Akademie zu erhalten.
Anfallendes Astwerk und Stammholz ist aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch

dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P6 Unterhaltung der Vorwerksgraft

Die Graft ist in ihrer Substanz zu sichern. Analog zu üblichen Stillgewässern hat eine Aufreinigung zu erfolgen, bei der neben Grobmaterial in Form von Astwerk und Laub bei Bedarf auch vorhandenes Sediment entnommen werden soll. Insbesondere vor der Entnahme von Sediment ist der organisch mineralische Bestand des Gewässers im Hinblick auf Schadstoffe zu untersuchen. Diese Beprobung ist bei sämtlichen bespannten Gewässern erforderlich die gereinigt werden sollen. Die Böschungen der Graft sind bei Bedarf in Stand zu setzen. Zudem sind die angrenzenden Rhododendren wie in Maßnahme P1 des Raumes geschildert auf ein verträgliches Maß einzukürzen und zu verjüngen, um die gestalterische harte Linie der Graft wieder hervorzuheben. Neben der Räumung sollte als ständige Pflege auch die Mahd der Böschungen und Uferbereiche vollzogen werden. Sofern ein derartiger Pflegegang einmal im Jahr mit der Pflege der angrenzenden Wiese verknüpft wird ergibt sich der Vorteil, dass Ge-

hölzsämlinge und Stangenholz nicht mehr auflaufen können und die Graft in ihrer Substanz sichern. Entlang der östlichen Graft wurde an ihrem Südende eine Rampe ausgemacht. Zwar liegen keine eindeutigen Informationen vor, doch ist davon auszugehen, dass mit Hilfe dieser Rampe die Graft auch als Schwemme genutzt werden konnte. Die Rampe sollte aus diesem Grund erhalten werden, sofern keine abweichenden Informationen vorliegen. Grundsätzlich sollen Schäden im Uferverlauf, die sich im Zuge der Freistellung abzeichnen, beseitigt werden. Der lineare Verlauf der Graft ist herauszuarbeiten und zu erhalten.

P7 Aufwertung der nördlichen Vorwerksumfahrung

Einer ehemals mit Kutschen und Fuhrwerken dienenden Umfahrung wird die Wegeverbindung am Übergang zu Raum 8 nicht gerecht. Die Breite variiert deutlich und darüber hinaus wird die Wegefläche strark vom seitlichen Aufwuchs bedrängt. Hier sind im Gegensatz zu den sonst geschotterten Wegen lediglich Sandwege vorhanden, deren seitliche Ausbildung in der Breite wechselt. Es kann mit Vorsicht davon ausgegangen werden, dass es sich bei dieser Verbindung um einen Originalweg im Hinblick auf die bauliche Ausstattung handelt. Er sollte als Relikt weiter so behandelt und erhalten werden. Auf eine zusätzliche bauliche Ertüchtigung ist zu verzichten, da er auch in seiner jetzigen baulichen Gestaltung fußläufig nutzbar ist. Dieser Weg sollte, analog zu den übrigen Wegen, ebenfalls auf eine Breite von etwa 2,50 Metern beschränkt bleiben. Konkret ist die Fläche zu ebnen und im Anschluss zu walzen. Soweit möglich ist es wichtig, dass der Weg ausreichend aber nicht übermäßig feucht ist um die Stabilität des Sandes (Sandstrand) zu gewähren. Präventiv ist eine Befahrung des Weges nach Möglichkeit auszuschließen. Abhängig von der Situation kann es notwendig sein, die Ebenheit der Fläche mehrmals im Jahr zu herzustellen. Zudem ist es durchaus vorstellbar, unter Einbeziehung einer Informationstafel darauf hinzuweisen, dass es sich bei diesem Wegeteil um eine historische Bauweise handelt, die in ihrer Festigkeit gegenüber den übrigen Flächen abweicht und als Relikt eine Besonderheit darstellt.
Um eine gleichmäßige Wegekante zu erhalten, können die Seitenräume mit Rasensaat eingesät werden. Die Gehölzpartien im Randbereich sind entsprechend Maßnahme W 1 des Teilraumes in ihrer Dimension zu begrenzen. Weitere Aussagen dazu erfolgen unter der betreffenden Maßnahme.

P8 Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen

Die Wiesen und Freiflächen dieses Maßnahmenbausteins bestehen aus historischen Partien. Diese haben sich idealerweise konstant erhalten, oder wurden im Rahmen vollzogener Maßnahmenschritte wiederhergestellt und entsprechen somit der historischen Situation.
Abhängig von der Lage und Bedeutung der Flächen, bestehen diese aus Scherrasen oder aber langhalmigen Wiesenpartien. Resultierend aus dem Zonierungsprinzip in landschaftlichen Parkanlagen, nimmt die Pflegeintensität zu je näher man sich in der Umgebung des Herrenhauses oder aber relevanter Einzelbereiche befindet. Dies hängt nicht nur mit dem Grad an Natürlichkeit zusammen der erzielt werden sollte, sondern auch mit den Möglichkeiten der Pflege im vergangenen Jahrhundert und den Zeiträumen davor. Die Herstellung kurzer Scherrasenflächen erfolgte, vor der Erfindung des Rasenmähers, ausschließlich in Handarbeit mit Sensen und Sicheln. Dies änderte sich erst mit der Erfindung des Rasenmähers in der Zeit um 1830 in England. Dennoch waren auch diese, überwiegend handbetriebenen Geräte, auf die Arbeiten im Pleasureground, also dem Umfeld des Herrenhauses beschränkt.
Diesen Aspekt kann man auch auf Rastede übertragen. Zudem lassen sich bestimmte Bereiche hinsichtlich ihrer Rasen- und Wiesengestaltung durch historische Fotografien belegen. Demnach wurden Partien wie die Zufahrt oder das Areal des überplanten Amtshausgarten intensiv gepflegt. Teilräume wie der Verbindungspark, die Ellernwiese und weitere Partien bestanden dagegen aus Wiesenpartien die extensiver gepflegt wurden.

Grundsätzlich sollen die Scherrasenflächen gleichbleibend kurz gehalten werden und erfordern daher mindestens eine Mahd pro Woche. Wichtig ist, dem englischen Vorbild folgend, eine möglichst dichte, grüne Grasnarbe mit gleichmäßiger Länge. Anfallendes Schnittgut wird in der Regel vor Ort belassen und dient bereits während des Mahdvorgangs als künftiges Mulchmaterial. Diese Praxis kann beibehalten werden, da die Flächen durch Mahd und Nährstoffeintrag zwar artenarm sind, aber den Aspekt einer geschlossenen grünen Fläche deutlich wiedergeben. Artenvielfalt der Rasenpartie war historisch nicht erwünscht. Vielmehr sollte sich das Auge des Betrachters auf die angrenzende Architektur, vorhandene Wasserflächen mit Spiegelwirkung, oder aber bewusst inszenierte florale Ausstattung richten.
Die Wiesenflächen wurden dagegen lediglich extensiv gepflegt und dienten mit ihren langhalmigen Gräsern häufig dem Vieh als Futterquelle, indem entweder vor Ort eine Beweidung als Inszenierung ländlicher Idylle erfolgte, oder aber der Grasschnitt als Heu für die Wintermonate gewonnen wurde.
Diese extensive Bewirtschaftung ist nach Möglichkeit auch in Zukunft beizubehalten. Die Wiesenpartien sollten ein- bis zweimal pro Jahr gemäht werden. Um die Versamung und das Artenreichtum zu fördern, sollte die erste Mahd möglichst nicht vor Ende Juni, besser noch Juli oder August erfolgen. Ist es aus verschiedenen Gründen notwendig bereits im Juni zu mähen, erfordert dies häufig eine zweite Mahd im September. Für die Flächen wäre es hinsichtlich der zu erzielenden Artenvielfalt wünschenswert, wenn das Mahdgut aus den Flächen abtransportiert würde. Problematisch zu werten ist für die Weiterverwendung als Viehfutter dabei sicherlich der hohe Anteil an Sauergräsern. Allerdings gibt es inzwischen auch die Möglichkeit, selbst Wiesenschnitt zur energetischen Verwertung zu nutzen.
Ein weiterer Aspekt, der die Mahd und den Mahdzeitraum beeinflussen kann, ist der Feuchtigkeitsgehalt im Boden und damit verbunden dessen Tragfähigkeit. Sofern es lediglich unter Schwierigkeiten möglich ist Bereiche grundsätzlich zu pflegen, spielt die Entnahme des Schnittgutes hier nur eine untergeordnete Rolle. In jedem Fall ist das Gerät zur Flächenpflege so auszuwählen, dass eine Schädigung der Fläche ausgeschlossen, oder wenn unabdingbar auf ein Minimum reduziert wird.
Fehlstellen sind nach Möglichkeit mit standortheimischem Saatgut, das durchaus während der Mahd anfällt, zu ergänzen. In der Regel wird sich durch die überwiegend gute Feuchtigkeitsversorgung der Böden aber ein baldiger Begrünungserfolg schon aufgrund der vorhandenen Diasporen einstellen.

6.2.5.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W1 Wiederherstellung von Gehölzproportionen

Zwischen Graft und Umfahrungsweg befindet sich ein zusammenhängender, eindrucksvoller Rhododendronbestand mit der Bezeichnung F132. Diese Pflanzung, die vermutlich gegen Ende des 19. Jahrhunderts gepflanzt wurde, hat sich im Lauf der Jahrzehnte stark ausgebreitet und verursacht dadurch Probleme der Proportionen und Wahrnehmbarkeit von Vorwerksareal und Umfahrung.
Aus diesem Grund ist es erforderlich, die Rhododendren beidseitig deutlich zurückzudrängen. Dies beinhaltet sowohl die Entnahme von seitlichem Aufwuchs in Form von Wurzelabsenkern und Ausschlägen, als auch eine Begrenzung der Endhöhe. Die Höhe der Rhododendronpflanzung sollte auf etwa zwei Drittel der derzeitigen Höhe begrenzt werden.
Insgesamt sollte eine behutsame Rückführung der Proportionen erfolgen. Dies sollte unter Umständen über einen Zeitraum von zwei bis drei Jahren geschehen, um die visuelle Beeinträchtigung durch den Rückschnitt so gering wie möglich zu halten. In einem ersten Schritt sollte damit begonnen werden, die „Kronen“ der Bestände abzusetzen. Hierdurch wird der Lichteinfall in das Innere des Bestandes gefördert und die Bestockung aus der Basis angeregt.

Bei guter Schnittführung kann eine derartige Maßnahme so durchgeführt werden, dass der vollzogene Eingriff nahezu unkenntlich für den Laien ist, da man das Loch im oberen Teil nicht wirklich wahrnimmt.
Die Seitenpartien sind um etwa drei bis fünf Meter zurückzudrängen. Abhängig von der Situation können diese Dimensionsempfehlungen abweichen. Dabei sind die Äste, wie bereits geschildert, einzukürzen und erkennbare Absenker zu entfernen. Als Marketing-Aspekt könnten derartige Absenker als „Original Rasteder Park-Rhododendren“ an Besucher veräußert werden.
Zudem wurden innerhalb der Rhododendronflächen artfremde Gehölzexemplare vorgefunden, die sich im Laufe der Jahre zu stärkeren Stangenhölzern entwickeln konnten. Derartige Fremdarten sind durch Rodung oder ebenerdigen Rückschnitt vollständig aus den Flächen zu entnehmen.
Die von Rhododendronaufwuchs freigestellten Flächen sind im Anschluss einzuebnen und mit Rasen anzusäen. Die Flächen sind künftig dauerhaft als Wiese zu entwickeln und zu erhalten.

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen
Die Gehölzflächen F126, 128 und 133 markieren ehemalige Wiesenpartien. Im Rahmen der Umsetzung sollte der Vegetationsbestand daher vollständig entfernt werden. Abhängig von der Gehölzstärke sind die Gehölze entweder mit Wurzelstock zu roden, oder bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellte Fläche ist künftig als Wiese zu entwickeln und zu unterhalten. Die Fläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und zu unterhalten.

6.2.5.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

In diesem Raum sind keine Neugestaltungen erforderlich.

6.2.6 Vorwerkszufahrt

6.2.6.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P1 Pflege von Gehölzflächen
Innerhalb des Teilraums befinden sich beidseitig zusammenhängende Gehölzflächen mit den Bezeichnungen F166, 167 und 170, in denen Gehölze erster Ordnung dominieren. Sie tragen entscheidend zur Raumwirkung bei und sind tradierte Partien des Vorwerkareals.
Beiden Flächen gemein ist, dass sie über einen hohen Anteil an Originalsubstanz verfügen. Allerdings haben sich im Laufe der Jahre in den Beständen auch unpassende Problemarten, insbesondere aus Stangenhölzern und Fremdarten wie Ahorn entwickeln können, die das Bild und die angedachte Wirkung der Pflanzungen verzerren.

Ziel dieser Maßnahme ist es daher, die störenden Vegetationselemente zu entnehmen. Hierbei ist die Fällung ausreichend. Die Flächen sollen zunächst vom Stangenholzaufwuchs befreit werden. Zusätzlich sind die dortigen Rhododendren zu erhalten und bei Bedarf zu verjüngen. Die Wirkung und Notwendigkeit von Fäll- und Schnittmaßnahmen ist vor Ort einzelfallspezifisch zu entscheiden. Die Auseinandersetzung vor Ort ist zielführender, als eine weitere schriftliche Auseinandersetzung.
Anfallendes Astwerk und Stammholz ist aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.

6.2.6.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen

Zwischen Querweg und Teichanlage befindet sich ein junger, hainartiger Bestand (F 169) der überwiegend aus Ahornen besteht und nicht zum historischen Spektrum des Ortes zählt. Im Rahmen der Umsetzung sollte der Vegetationsbestand, mit Ausnahme der in den Planwerken gekennzeichneten Solitäre und Gehölzgruppen entfernt werden. Grundsätzlich sind die Gehölze bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellte Fläche ist künftig als Wiese zu entwickeln und unterhalten. Er soll sich gestalterisch unmittelbar an die Wiesenfläche in Raum 5 anschließen. Die Wiesenfläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und unterhalten.

W7 Aufwertung der Vorwerkszufahrt

Die Vorwerkszufahrt dokumentiert in Verbindung mit dem Hirschtor den zentralen Parkzugang aus Richtung Süden. Dieser Zugang zählt zusammen mit dem Haupttor am Schloss zu den markantesten Zugängen. Abgesehen von den prägnanten Hirschen einschließlich Toranlage, hat der weitere Verlauf der Zufahrt diese angedachte gestalterische Wirkung verloren.
Ziel dieser und folgender Maßnahmen ist die Aufwertung der Zufahrt und Rückführung in ihre einstige, gestalterische Bedeutung. Konkret sieht Maßnahme W7 vor, die gestalterische Breite der Zufahrt wieder hervorzuheben. Obwohl eine tradierte Zufahrtsbreite vorhanden ist, die durch die beiden Seitengräben begrenzt wird, stellt der Aufwuchs in diesem Fall das zentrale Problem dar. Zahlreicher Stangenholzaufwuchs konnte sich in den vergangenen Jahrzehnten entwickeln und reduziert die Wirkung der Zufahrt zunehmend. Zwischenzeitlich wurde, als Betonung der Zufahrt, eine Robinienallee angepflanzt. Diese konnte aber aufgrund des bestehenden Konkurrenzdrucks nicht bestehen. Ihre in einer gesonderten Maßnahme dokumentierte Neugestaltung hat erst dann eine Bedeutung, wenn die Rahmenbedingungen für die Lichtbaumart Robinie gegeben sind. Im direkten Vergleich wird hierbei den wesentlich stärkeren randlichen Buchen aus diesem Grund deutlich ein gestalterischer Schwerpunkt eingeräumt. Neben diesem Exkurs über die Robinien sieht die Maßnahme als konkrete Handlungs-

empfehlung die Beseitigung folgender Einzelgehölze vor, die zwischen Fahrweg und Seitengräben aufgewachsen sind: 1051, 1052, 1053, 1054, 1063, 1064, 1065, 1069, 1071, 1081, 1085, 1086, 1073, 1091, 1092, 1127, 1128, 1129, 1130, 1131, 1134, 1138, 1168, 1169, 1192, 1195, 1200, 1201, 1202, 1219, 1221, 1252, 1253, 1254, 3779 und 3780.
Die bezeichneten Gehölze sind durch Fällung zu beseitigen. Der verbliebene Stubben ist in Folge durch Ausfräsen bis etwa 5 Zentimeter unter Niveau zu beseitigen, um den Neuaustrieb der Gehölze zu verhindern und im weiteren Verlauf eine ebene Fläche zu schaffen. Soweit der Konkurrenzdruck dies zulässt, soll der Versuch unternommen werden die Seitenräume zwischen Weg und Graben mit Rasen einzusäen. Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Saat mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.

W8 Rückbau der Parkplatzfläche
Die Umnutzung des vorderen Zufahrtsbereichs als Parkplatzfläche stellt eine neue und unpassende Nutzungsform dar. Hierdurch wird der Parkteil in seiner Bedeutung degradiert und erweckt den Eindruck einer Freizeitfläche. Dies ist gestalterisch und funktional auch insofern ungünstig und unglücklich, da auf dem gegenüberliegenden Areal der Vorwerksgärtnerei mehr als ausreichend Parkplätze zur Verfügung stehen. Zwar handelt es sich bei dieser Fläche um ein Sondergrundstück, doch würden sich aus der Verlagerung der Parkplätze sicherlich auch Synergien ergeben, wenn nur ein kleiner Personenteil der dort parkt den Aufenthalt mit einer Kaufabsicht verbindet. Darüber hinaus böte sich die Möglichkeit, dass die Unterhaltung des Parkplatzes unter Umständen in Kooperation der Gemeinde erfolgen könnte.
Der Parkplatz soll, bis auf die in Verlängerung folgende Wegetrasse einschließlich Trag- und Deckschichtmaterial, vollständig rückgebaut werden. Der Untergrund ist zu lockern und je nach Aushubmenge mit Bodenmaterial aufzufüllen. Die Fläche ist zur Rasenansaat vorzubereiten und gemäß den Ausführungen zu Maßnahme W7 anzusäen.

W9 Wiederherstellung der Seitengräben
Diese Maßnahme ist in Verbindung mit W8 zu betrachten. Mit der Aufgabe der seitlichen Parkflächen soll die Fortsetzung der Seitengräben vollzogen werden. Die Dimension der Gräben hat sich einschließlich der Linienführung am Bestand der nördlich angrenzenden Gräben zu orientieren. Der Grabenverlauf soll etwa fünf Meter vor der Toranlage enden, um zumindest theoretisch die Nutzung der beiden Seitenzugänge zu ermöglichen.
Grabenaushubmaterial soll vor Ort bleiben und an Stelle des entnommenen Tragschichtmaterials eingebaut werden. Die Grabenböschungen sind nach Abschluss der Erdarbeiten mit Rasen einzusäen um die Gefahr der Erosion zu mindern.

W10 Herstellung eines geschlossenen Gehölzbestands
Um den Gesamteindruck der Zufahrt herzustellen, ist eine ergänzende Aufpflanzung mit Buchen und Hainbuchen östlich der Hauptzufahrt erforderlich. Dieser Bereich wurde bereits in Teilen wieder aufgepflanzt, soll aber an den notwendigen Teilbereichen durch ergänzende Aufpflanzungen vervollständigt werden. Die Pflanzung hat in Verbindung mit den Maßnahmen W8, W9 und W11 zu erfolgen, bei denen es sich um Tiefbaumaßnahmen handelt.
Die Pflanzungen vor Ort sollen in einem Abstand von rund 10 Metern vollzogen werden. Als Pflanzgut sollten ausschließlich Heister mit Ballen oder Hochstämme verwendet werden. Die

Nachpflanzungen sollen mittelfristig als Hochstämme erzogen werden und einen, im unteren Teil lichten Charakter, wie auf der Westseite der Zufahrt ergeben.

W11 Wiederherstellung der südlichen Vorwerksumfahrung

Die südliche Umfahrung bildet die Fortsetzung der Umfahrung in Höhe des eigentlichen Vorwerks. Durch Umnutzung in der Nachkriegszeit wurde diese Wegeteilfläche leider vollständig aufgelöst und ist nicht mehr erkennbar. Da sie für die Erlebbarkeit des Ortes und die geschichtliche Entwicklung bedeutsam ist, soll sie wieder entstehen, bzw. den notwendigen Lückenschluss zur übrigen Umfahrung herstellen.
Analog zur bestehenden Umfahrung, sollte auch dieses Teilstück in Einfachbauweise und in nicht normgerechter Bauweise hergestellt werden. Die Dimension des Weges ist dabei von der übrigen Zufahrt zu übertragen und sollte auch bei etwa 2,50 Metern liegen. Der Verlauf soll auf Grundlage der Maßnahmenplanung abgesteckt werden.
Die Aushubtiefe ist grundsätzlich auf eine fußläufige Belastung auszulegen. Pflegegeräte können die befestigte Hauptzufahrt verwenden. Erschwerend hinzu kommt an dieser Stelle, dass Teilbereiche stark vernässt sind und über einen schlechten Wasserabfluss verfügen. Derartige Teilbereiche sollten ggf. mit Hilfe von seitlicher Bodenlockerung oder der Anlage von Rigolen entwässert werden. Es ist davon auszugehen, dass sich im Laufe der Zeit durch die nachgepflanzten Großgehölze (W10) ein Regulativ ergibt und die Flächen weniger vernässen.
Bei der Herstellung der Wegefläche sollte, abweichend zum derzeitigen Provisorium, kein organisches Material wie z. B. Hackschnitzel als Wegebelag verwendet werden. Organisches Material ist vollständig abzutragen. Entsprechend den örtlichen Gegebenheiten sollte der Aushubbereich mit Material aus Ziegelbruch, Schotter oder vergleichbarem Material aufgefüllt werden und eine Deckschicht aus Bleichsand, entsprechend der bestehenden Umfahrung erhalten. Zusätzliches bzw. überschüssiges Aushubmaterial kann zudem zur Verfüllung der Parkplatzflächen in MaßnahmeW7 verwendet werden.
Die bisherige, provisorische Zuwegung besteht in großen Teilen aus Hackschnitzelmaterial. Hier sollte mittels Umkehrfräse oder vgl. eine Einarbeitung und Durchmischung der Materialien erfolgen um im Anschluss eine Ansaat zu ermöglichen.

6.2.6.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N6 Aufwertung des Zugangs am Hirschtor

Durch die Maßnahmen W7 bis W10 konnten wesentliche Elemente entfernt werden, die im Bereich der Hirschtorfläche bislang störend wirkten.
Diese Maßnahme ist vorrangig darauf ausgelegt, den Zugang im Hinblick auf seinen Informationsgehalt bzw. den Informationsbedarf für Besucher in Szene zu setzen. Zunächst ist in einem ersten Schritt dafür zu sorgen, dass das Areal künftig nicht mehr als Parkplatz genutzt wird. Um dies mit vorhandenen Mitteln zu erreichen, sollte die Toranlage schlicht soweit geschlossen und fixiert werden, dass es lediglich Radfahrern und Fußgängern ermöglicht wird die Toröffnung zu passieren. Gleichzeitig soll die bedingte Öffnung trotzdem einladend wirken.
Als zentraler Anlaufpunkt ist es erforderlich, dass dieser Zugang ein voll umfängliches Informationsangebot erhält. Entsprechend den in der Zielplanung vollzogenen Empfehlungen zur Ausgestaltung von Informationstafeln, sollte an diesem Ort ein Verweis auf notwendige Gegebenheiten erfolgen. Neben einer Information über die Parkanlage zählen dazu ebenso eine Parkordnung, als auch ggf. erforderliche Informationen zu Sponsoren. Umfangreiche Informationen können mit Hilfe von QR-Codes vermittelt werden. Diese ermöglichen aufgrund der Internetpräsenz auch tagesaktuelle Informationen, die bei Bedarf eingepflegt werden können. Neben der Aufstellung weiterer Kleintafeln mit QR-Codes an markanten Orten kann ein Audiowalk angeboten werden. Die Parkanlage Marienwerder (Hinüberscher Park) bei Hannover

Garbsen verfügt über ein derartiges Angebot. Mit Hilfe derartiger medialer Angebote und ggf. Unterstützung durch GPS Signale in nicht verschatteten Bereichen, kann ein Smartphone sogar die Funktion eines Reiseführers übernehmen und den Besucher umfänglich mit Informationen an den Originalschauplätzen versorgen.
Zusätzliche Aussagen zum Thema Beschilderung können den Aussagen in der Bewertung und Zielplanung entnommen werden.

6.2.7 ehemalige Baumschule

6.2.7.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.

Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

6.2.7.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen

Im Rahmen der Umsetzung sollte der Vegetationsbestand, mit Ausnahme der in den Planwerken gekennzeichneten Solitäre im Teilstück zwischen Abzugsgraben und Rundweg entfernt werden. Abhängig von der Gehölzstärke sind die Gehölze entweder mit Wurzelstock zu roden, oder bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellte Fläche ist künftig als Wiese zu entwickeln und unterhalten. Die Fläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und unterhalten.

6.2.7.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N7 Neugestaltung des Baumschulareals

Die ehemalige Baumschule besitzt aktuell eher den Status einer Schonung, als den einer Baumschule. Hier befinden sich überwiegend Nadelgehölze die zudem als überwiegend abgängig zu bezeichnen sind. Die Fläche sollte daher vollständig geräumt und neugestaltet werden. Dem Charakter einer Baumschule entsprechend, sollte eine erneute Bepflanzung vollzogen werden, die mit eingeschränktem Pflegeaufwand den Charakter einer Baumschule wiedergibt. Die Anlage klassischer Baumschulflächen an diesem räumlich begrenzten Standort, darf aus wirtschaftlichen Gründen eher ausgeschlossen werden. Um den Charakter einer Anzuchtfläche möglichst lang anhaltend zu gewähren, sollte bei der Artenwahl darauf geachtet

werden Gehölze auszuwählen, die eine geringe Endhöhe besitzen und sich dauerhaft vom hohen umgebenden Bestand abgrenzen.
Um die Idee einer Baumschule nachzuverfolgen, sollten die Gehölze in Reihe gepflanzt werden. Vorschläge für Arten wären Hasel, Hainbuche, Pfaffenhütchen, Schneeball und Ilex. Diese sollen in einer Menge von 5-15 Exemplaren pro Reihe gepflanzt werden. Der Pflanzabstand beträgt jeweils 5 Meter in der Reihe und zwischen den Reihen. Zudem soll versetzt gepflanzt werden. Zwischen den Reihen soll jeweils eine Unregelmäßigkeit der Arten entstehen. Diese Struktur ist dauerhaft zu erhalten. Die Bereiche zwischen den Reihen sind wie in einer Baumschule von Aufwuchs freizuhalten. Hierbei ist es ausreichend, wenn die Flächen mit Rasen angesät werden und in Folge eine Mahd der Zwischenräume, mindestens einmal pro Jahr erfolgt.

6.2.8 Der Lange Kamp hinter dem Garten

6.2.8.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P2 Pflege von Wegeflächen
Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind,

auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P8 Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen

Die Wiesen und Freiflächen dieses Maßnahmenbausteins bestehen aus historischen Partien. Diese haben sich idealerweise konstant erhalten, oder wurden im Rahmen vollzogener Maßnahmenschritte wiederhergestellt und entsprechen somit der historischen Situation.
Abhängig von der Lage und Bedeutung der Flächen, bestehen diese aus Scherrasen oder aber langhalmigen Wiesenpartien. Resultierend aus dem Zonierungsprinzip in landschaftlichen Parkanlagen, nimmt die Pflegeintensität zu, je näher man sich in der Umgebung des Herrenhauses oder aber relevanter Einzelbereiche befindet. Dies hängt nicht nur mit dem Grad an Natürlichkeit zusammen der erzielt werden sollte, sondern auch mit den Möglichkeiten der Pflege im vergangenen Jahrhundert und den Zeiträumen davor. Die Herstellung kurzer Scherrasenflächen erfolgte, vor der Erfindung des Rasenmähers, ausschließlich in Handarbeit mit Sensen und Sicheln. Dies änderte sich erst mit der Erfindung des Rasenmähers in der Zeit um 1830 in England. Dennoch waren auch diese, überwiegend handbetriebenen Geräte auf die Arbeiten im Pleasureground, also dem Umfeld des Herrenhauses beschränkt.
Diesen Aspekt kann man auch auf Rastede übertragen. Zudem lassen sich bestimmte Bereiche hinsichtlich ihrer Rasen- und Wiesengestaltung durch historische Fotografien belegen. Demnach wurden Partien wie die Zufahrt oder das Areal des überplanten Amtshausgarten intensiv gepflegt. Teilräume wie der Verbindungspark, die Ellernwiese und weitere Partien bestanden dagegen aus Wiesenpartien die extensiver gepflegt wurden.
Grundsätzlich sollen die Scherrasenflächen gleichbleibend kurz gehalten werden und erfordern daher mindestens eine Mahd pro Woche. Wichtig ist, dem englischen Vorbild folgend, eine möglichst dichte, grüne Grasnarbe mit gleichmäßiger Länge. Anfallendes Schnittgut wird in der Regel vor Ort belassen und dient bereits während des Mahdvorgangs als künftiges Mulchmaterial. Diese Praxis kann beibehalten werden, da die Flächen durch Mahd und Nährstoffeintrag zwar artenarm sind, aber den Aspekt einer geschlossenen grünen Fläche deutlich wiedergeben. Artenvielfalt der Rasenpartie war historisch nicht erwünscht. Vielmehr sollte

sich das Auge des Betrachters auf die angrenzende Architektur, vorhandene Wasserflächen mit Spiegelwirkung, oder aber bewusst inszenierte florale Ausstattung richten.
Die Wiesenflächen wurden dagegen lediglich extensiv gepflegt und dienten mit ihren langhalmigen Gräsern häufig dem Vieh als Futterquelle, indem entweder vor Ort eine Beweidung als Inszenierung ländlicher Idylle erfolgte, oder aber der Grasschnitt als Heu für die Wintermonate gewonnen wurde.
Diese extensive Bewirtschaftung ist nach Möglichkeit auch in Zukunft beizubehalten. Die Wiesenpartien sollten ein- bis zweimal pro Jahr gemäht werden. Um die Versamung und das Artenreichtum zu fördern, sollte die erste Mahd möglichst nicht vor Ende Juni, besser noch Juli oder August erfolgen. Ist es aus verschiedenen Gründen notwendig bereits im Juni zu mähen, erfordert dies häufig eine zweite Mahd im September. Für die Flächen wäre es hinsichtlich der zu erzielenden Artenvielfalt wünschenswert, wenn das Mahdgut aus den Flächen abtransportiert würde. Problematisch zu werten ist für die Weiterverwendung als Viehfutter dabei sicherlich der hohe Anteil an Sauergräsern. Allerdings gibt es inzwischen auch die Möglichkeit, selbst Wiesenschnitt zur energetischen Verwertung zu nutzen.
Ein weiterer Aspekt, der die Mahd und den Mahdzeitraum beeinflussen kann, ist der Feuchtigkeitsgehalt im Boden und damit verbunden dessen Tragfähigkeit. Sofern es lediglich unter Schwierigkeiten möglich ist Bereiche grundsätzlich zu pflegen, spielt die Entnahme des Schnittgutes hier nur eine untergeordnete Rolle. In jedem Fall ist das Gerät zur Flächenpflege so auszuwählen, dass eine Schädigung der Fläche ausgeschlossen, oder wenn unabdingbar auf ein Minimum reduziert wird.
Fehlstellen sind nach Möglichkeit mit standortheimischem Saatgut, das durchaus während der Mahd anfällt, zu ergänzen. In der Regel wird sich durch die überwiegend gute Feuchtigkeitsversorgung der Böden aber ein baldiger Begrünungserfolg schon aufgrund der vorhandenen Diasporen einstellen.

P9 Herausarbeitung der Lichtung als Wiese

Das Teilstück zwischen Rundweg und „Grenzgraben“ war, wie auf den historischen Planunterlagen zu erkennen ist, ehemals frei von Gehölzaufwuchs. Lediglich vereinzelt gab es Strauchgruppen aus Rhododendren und Azaleen, die durch markante Solitäre und Haufenpflanzungen begleitet wurden. Diese Bestände haben sich durch Aufpflanzungen in der Zwischenzeit überwiegend in zusammenhängende Forstflächen entwickelt. Lediglich die Partie F113 ist noch heute als Lichtung erkennbar, neigt jedoch zu einer starken Verbuschung.
Ziel dieser Maßnahme ist die Wiederherstellung der ehemaligen Freifläche als gestalterische Fortsetzung der Vorwerksflächen in Richtung Osten.
Hierzu soll in einem ersten Schritt die Mahd der Fläche erfolgen. Stangenhölzer, die sich mittels Balkenmäher oder Freischneider beseitigen lassen, sind im gleichen Arbeitsgang zu entnehmen. Die Fläche ist in Folge als Wiesenfläche zu sichern und zu fördern. Die Aussagen von Maßnahme P8 sind entsprechend anzuwenden.

P10 Unterhaltung des Grabensystems

Das Grabensystem der Parkanlage zählt zu den unscheinbaren aber grundlegenden Elementen der Parkanlage. Die Aufrechterhaltung seiner Funktion ist für den Fortbestand des Objektes in vielerlei Hinsicht unverzichtbar. Durch die Abzugsgräben wird das zum Teil feuchte Areal entwässert und für die Nutzung als Vegetationsfläche brauchbar gemacht. Bestimmte Arten, wie beispielsweise Buche, könnten zahlreiche Standorte im Park ohne eine geordnete Entwässerung nicht besetzen. Weiterhin dienen die Gräben in besonderem Umfang auch der Speisung prägender Still- und Fließgewässer im Umfeld des Schlossgartens.
Die Funktion der Gewässer kann nur durch eine regelmäßige Unterhaltung sichergestellt werden. Erfreulicherweise trifft dies für den Großteil der Gräben zu. Nur vereinzelt sind regulie-

rende Maßnahmen erforderlich. Neben der Räumung der Gräben und Erhaltung der Profile und Querschnitte, zählt zu den notwendigen Arbeiten auch die Unterhaltung der Durchlassbauwerke. Hier ist darauf zu achten, dass die Funktion sichergestellt ist und keine Verstopfungen durch Laub und Astwerk eintreten.
Insgesamt ist der Pflegestatus der Gräben als sehr erfreulich einzustufen. Die Maßnahme wird primär aufgrund der wichtigen Bedeutung in das Portfolio aufgenommen und sollte in der derzeitigen Qualität weiterverfolgt werden.
Hinzuweisen ist noch auf folgenden Aspekt. Bei der Räumung anfallendes Aushubmaterial sollte künftig nicht mehr im Seitenraum der Gewässer gelagert, oder sogar als eine Art Wall aufgeschüttet werden. Ideal wäre die Entnahme des Materials und Ausbringung an einem externen Ort. Alternativ ist es, aufgrund der recht weitläufigen zeitlichen Abschnitte aber auch möglich, das Material im Umfeld der geräumten Gräben auszubringen. Allerdings muss sichergestellt werden, dass der Aushub breitflächig verteilt wird und die Topografie, insbesondere im Hinblick auf die Entwässerungsfunktion, sowohl technisch als auch gestalterisch nicht negativ beeinträchtigt wird.

6.2.8.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen
Der Lange Kamp hinter dem Garten war vor der Erweiterung der Parkanlage eine landwirtschaftlich genutzte Ackerfläche. Mit der Erweiterung und Einbindung des Verbindungsparks erfolgte die Umwandlung in eine Parklandschaft, wobei dieses Teilstück als Fortsetzung des Vorwerks in östlicher Richtung weitgehend aus Wiesenflächen bestand, die durch Strauch- und Gehölzgruppen aufgelockert wurden. Ziel dieser Einzelmaßnahme ist die Wiederherstellung der ehemaligen Freifläche und Entfernung von störendem Forst- und Gehölzaufwuchs in den Gehölzflächen F112-119.
Aus diesem Grund sollte der Vegetationsbestand, mit Ausnahme der in den Planwerken gekennzeichneten Solitäre und Gehölzgruppen entfernt werden. Abhängig von der Gehölzstärke sind die Gehölze entweder mit Wurzelstock zu roden, oder bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellte Fläche ist künftig als Wiese zu entwickeln und zu unterhalten. Die Fläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und zu unterhalten.

W12 Herausarbeitung von Solitärpartien
Anhand der historischen Planunterlagen und des aktuellen Bestandes wird deutlich, das sich innerhalb der wiederherzustellenden Gehölzflächen F112 bis 119 Vegetationsbestandteile befinden, die sich in der Qualität der Pflanzungen vom umgebenden Bestand abheben. Bei diesen Pflanzungen handelt es sich entweder um tradierte Bestände aus Azaleen und Rhododendren, oder aber relevanten Strauchgruppen. Die in Ziel- und Maßnahmenplan dargestellten Vegetationsflächen mit der Bezeichnung F117 sind lediglich exemplarisch zu verstehen und er-

heben keinen Anspruch auf Lagegenauigkeit und Umfang. Vielmehr geht es darum, die Maßnahmenfläche zu gliedern und mit dem relevanten, zu erhaltenden Bestand aufzulockern. Entsprechend ist diese Maßnahme vorrangig in Verbindung mit Maßnahme W3 zu vollziehen. Qualitätsvolle Zukunftsgehölze sind unmittelbar während der Fällarbeiten herauszuarbeiten. Aus diesem Grund ist die intensive fachliche Begleitung dieser Teilmaßnahme von besonderer Bedeutung. Während der Fällung sollte konstant eine Fachperson vor Ort sein, die über den Verbleib von Einzelpartien zu entscheiden hat.
Die entsprechenden Partien sind künftig als Gehölzinseln zu erhalten und sollten, sofern sich während der Freistellung keine abweichende Aussage treffen lässt, in ihrer Dimension erhalten und von Fremdgehölzen freigehalten werden.

W13 Wiederherstellung einer historischen Wegeverbindung
Anhand historischer Planmaterialien wird deutlich, dass dieser Teilraum über eine Wegeverbindungen verfügte, die aktuell nicht mehr existiert, jedoch entscheidend zur Qualität und dem Verständnis des Objektes beitrug. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die Funktion als auch die gestalterische Wirkung die von einem Weg ausgeht. Sie zweigte von der Vorwerksumfahrung ab und am Ende der Lichtung auf den Weg jenseits des „Grenzgrabens“.
Aus diesem Grund sieht die Ziel- und Maßnahmenplanung eine Wiederherstellung der Wegesubstanz vor. Da der Bereich an den plangrafisch vorgegebenen Partien historisch über ein Wegesystem verfügte, ist in einem ersten Maßnahmenschritt zu klären, ob verbliebene Originalsubstanz vorhanden ist. Hierzu sind Suchschachtungen vorzunehmen, die in Abhängigkeit vom Wegeverlauf in Abständen von 10 Metern, oder darunter auf einer Breite von etwa fünf bis acht Metern und einer Tiefe von etwa 30 Zentimetern zu vollziehen sind. Die Durchführung kann behutsam mittels Minibagger vollzogen werden. Für die Durchführung hat sich ein Tieflöffel bewährt. Die Breite des Löffels mit etwa 50 Zentimetern bestimmt zugleich die Breite der Suchschachtung.
Sofern das Gelände nicht deutlich aufgeschüttet wurde bzw. eine Überformung und Zerstörung durch umbrechen, pflügen oder vergleichbare Arbeitsschritte vollzogen wurde, könnte ein Befund vorliegen. Dieser befindet sich etwa in einer Tiefe von 10-15 Zentimetern unter der Geländeoberkante. Der Befund wird sich in horizontalen Geländeschichten präsentieren, die sich in ihrer Zusammensetzung von der Struktur der Umgebung abheben. Dies geschieht neben der horizontalen Ausprägung häufig auch durch einen Wechsel der mineralischen Anteile und Farbtöne. Neben Schlacken sind Ziegelbruch, Schotter oder homogene Sandschichten als Befund möglich. Insbesondere in nassen Partien ist hierbei von einem höheren Grobmaterial auszugehen um Standfestigkeit und Wasserabzug zu verbessern.
Anhand eines derartigen Befundes lässt sich idealerweise der Verlauf eindeutig klären. Zusätzlich kann diese Aussage ebenfalls auf die Wegebreite übertragen werden. Wurde anhand der Suchschachtung ein Befund ermittelt, ist in einem nächsten Schritt der genaue Verlauf des Weges freizulegen. Hierzu hat sich der Einsatz eines Grabenräumlöffels bewährt. Anfallender Aushub ist aus dem unmittelbaren Wegeumfeld zu entfernen und kann in ausreichender Entfernung zum wiederherzustellenden Weg seitlich verbaut werden. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, dass das Material breitflächig ausgebracht wird und eine Veränderung der Topografie unterbleibt. Nach der Freilegung ist die Tragfähigkeit der Wegestrecke zu überprüfen. Hierzu reicht ein Befahrversuch mit dem verwendeten Minibagger und zusätzlich verwendeten Transportgerät aus. Grundsätzlich handelt es sich um eine historische Anlage und bei der vollzogenen Wiederherstellung um eine denkmalpflegerische, nicht normgerechte historische Bauweise. Dennoch ist zur Funktionserfüllung eine gewisse Tragfähigkeit für die Nutzbarkeit der Anlage erforderlich. Sofern durch das Überfahren keine deutlich erkennbaren Spurrillen auftreten, bzw. die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht besteht, sollten keine vertiefenden baulichen Maßnahmen erfolgen. Die vorgefundenen Trag- und Deckschichten sind zu erhalten

und lediglich in der Höhe bis zur Geländeoberkante zu komplettieren. Eine Ertüchtigung des Untergrundes, bzw. Planums hat darüber hinaus nach Möglichkeit auch nur punktuell zu erfolgen! Der Schutz und Erhalt des Befundes hat immer Vorrang.
Zum Aufbau der fehlenden 10 bis 15 Zentimeter Wegedecke sollte zunächst eine Tragschicht aus Schotter, Ziegelbruch oder vergleichbarem Material verwendet werden. Regionalem Material ist dabei der deutliche Vorzug zu gewähren. Lediglich im Bereich der obersten zwei bis 5 Zentimeter ist ein Deckschichtmaterial einzubauen. Dieses hat sich,
hinsichtlich Farbe und Kornstufung, am im Park verwendeten Material zu orientieren. Die Ausbildung der Wegedecke hat höhengleich zu erfolgen und soll sich an der Umgebung der Wege orientieren. Die Entwässerung soll in die Seitenbereiche der Wege vollzogen werden. Abhängig vom Geländeverlauf ist eine Seitenentwässerung zu vollziehen, die in das angrenzende Gelände entwässert. Auf eine künstliche Erhöhung der Wegemitte ist dagegen aufgrund der erschwerten Pflege zu verzichten. Sofern sich der Befund knapp unterhalb der Geländeoberfläche befindet, kann auf die Einbringung einer Schottertragschicht verzichtet werden (Tragfähigkeit des Befundes sollte bestehen). Hier ist es ausreichend, wenn das angrenzende Gelände so ausgeformt wird, dass die Entwässerung des Weges ermöglicht wird.

Sollte sich im Rahmen der Suchschachtungen herausstellen, dass es keinen Befund gibt, ist abweichend zu verfahren. In diesem Fall dient die Planunterlage des Ziel- oder Maßnahmenplanes als Vorgabe. Die plangrafische Erstellung erfolgte durch die Überlagerung von historischer und aktueller Planunterlage. Diese Übertragung dokumentiert das technisch relevante Maß an Genauigkeit. Die Wegebreite wurde aufgrund der maßstabsbedingten Toleranz erneut auf 2,50 Meter festgelegt und orientiert sich dabei am umgebenden Bestand und der Nutzungsintensität.
Der Verlauf des Weges und die notwendigen Eckpunkte lassen sich auf Basis der digitalen Plangrundlage in die Realität übertragen und abstecken. Im Anschluss ist der Wegeverlauf auszuheben. Angaben zur Verwendung des Aushubmaterials wurden weiter oben im Text getroffen. Aus denkmalpflegerischer Sicht wird eine Aushubtiefe und Gesamtschichtstärke von 30 Zentimetern für untergeordnete Wegeverbindungen mit vorrangig fußläufiger Nutzung als ausreichend erachtet. Erneut der Hinweis, dass es sich um eine nicht normative Bauweise handelt. Die Angaben zum Schichtaufbau sind aus den Ausführungen zur Wiederherstellung von Wegen mit Befund zu übertragen. Einzig die Schichtstärke der Tragschicht ist an die aktuelle Aushubtiefe anzupassen. Ebenfalls soll der hergestellte Weg auch in diesem Fall niveaugleich verlaufen und in den angrenzenden Seitenraum entwässern.

W14 Herausarbeitung einer Lichtung
Analog zu den Maßnahmen W3, befand sich auch in diesem Teilbereich entsprechend der historischen Planunterlagen eine Lichtung, die frei von Gehölzaufwuchs war. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme die Beseitigung der im Kennzeichnungsbereich vorhandenen Gehölze und eine Umwandlung in eine Wiese vor. Zusätzliche Maßnahmendetails decken sich mit den Aussagen von W3, auch im Hinblick auf die Ansaat und das Saatgut. In Folge sind die Flächen als Wiesen entsprechend den Empfehlungen P8 zu pflegen.

6.2.8.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N1 Aufwertung von Eingangsbereichen
In der Zielplanung wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Gestaltung der Eingangsbereiche eine Überarbeitung erfordert. Dies sowohl im Hinblick auf die Gestaltung und Ausstattung mit Infrastrukturelementen, als auch den Informationsgehalt für Besucher.

Die Zielplanung hat hierfür Vorschläge unterbreitet und stellt auch eine grafisch-konzeptionelle Möglichkeit dar, wie eine grundsätzliche Beschilderung gestaltet werden könnte.
Aus planerischer Sicht ist es im Sinne von „Corporate Identity“ notwendig, eine einheitliche Gestaltung der notwendigen Informationen zu vollziehen. Dies ist im Hinblick auf Farbgebung, Schrifttypen, Inhalte und dergleichen zu vollziehen. Jeder Gast des Parks soll zu jeder Zeit und an jedem Zugang erkennen, dass er sich in der Rasteder Parkanlage befindet. Dies ist besonders im Hinblick auf die Qualität als Kulturdenkmal von entscheidender Bedeutung. Auch sollten, im Hinblick auf den Aspekt der Informationsgewinnung, Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, die in Verbindung mit aktuellen Medien an Smartphones und dergleichen zu sehen sind. Dazu gehört beispielsweise der Einsatz von QR-Codes, der es auf sehr begrenztem Raum ermöglicht Informationen für eine breite Nutzergruppe wiederzugeben. Derartige Informationsplätze könnten zusätzlich an weiteren markanten Orten des Parks verfügbar sein, indem sich beispielsweise die Möglichkeit böte Fotos einzuspielen, um den Unterschied zwischen Gegenwart und Historie zu verdeutlichen.
Da es sich im vorliegenden Fall um einen historischen, aber untergeordneten Parkzugang handelt, scheint es ausreichend, zwei unauffällige aber erkennbare Pfosten aufzustellen die ein Portal markieren. An einem dieser Pfosten könnte eine Informationstafel aufgestellt werden die dokumentiert, dass der Schlosspark an dieser Stelle beginnt. Da dieser Zugang vermutlich primär von ortsansässigen gewählt wird, sind zusätzliche Informationen, abgesehen von einer Parkordnung an dieser Stelle eher nicht notwendig. Ggf. kann ein QR Code als ergänzende Information angebracht werden. An Stelle der derzeitigen Holzpoller wird ein einheitlicher Typ schlichter Metallpoller empfohlen

6.2.9 Östlicher Hagen

6.2.9.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P1 Pflege von Gehölzflächen
Bei dem zu pflegenden Gehölzbestand F85 handelt es sich um eine eindrucksvolle, zusammenhängende Gruppe aus Rhododendren die von Birken, Hemlocktannen und Fichten begleitet werden.
Ziel dieser Maßnahme ist es, störende Vegetationselemente zu entnehmen und die Rhododendronpartie am Wegrand zu verjüngen. Abhängig von der Örtlichkeit und Ausprägung soll die Entnahme von Gehölzen ausschließlich durch Fällung erfolgen. Zusätzlich sind die dortigen Rhododendren individuell zu verjüngen, oder in ihrer Dimension zu begrenzen. In einem ersten Schritt scheint es sinnvoll, den Rhododendren im oberen Teil die „Krone“ zu entnehmen um den Lichteinfall zu erhöhen. Nach entsprechender Regeneration und Bestockung kann, im Abstand einiger Jahre, damit begonnen werden ggf. regulierend in die Seitenpartien einzugreifen.
Anfallendes Astwerk und Stammholz ist aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.

P2 Pflege von Wegeflächen
Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.

Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um

die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P10 Unterhaltung des Grabensystems

Das Grabensystem der Parkanlage zählt zu den unscheinbaren aber grundlegenden Elementen der Parkanlage. Die Aufrechterhaltung seiner Funktion ist für den Fortbestand des Objektes in vielerlei Hinsicht unverzichtbar. Durch die Abzugsgräben wird das zum Teil feuchte Areal entwässert und für die Nutzung als Vegetationsfläche brauchbar gemacht. Bestimmte Arten, wie beispielsweise Buche, könnten zahlreiche Standorte im Park ohne eine geordnete Entwässerung nicht besetzen. Weiterhin dienen die Gräben in besonderem Umfang auch der Speisung prägender Still- und Fließgewässer im Umfeld des Schlossgartens.
Die Funktion der Gewässer kann nur durch eine regelmäßige Unterhaltung sichergestellt werden. Erfreulicherweise trifft dies für den Großteil der Gräben zu. Nur vereinzelt sind regulierende Maßnahmen erforderlich. Neben der Räumung der Gräben und Erhaltung der Profile und Querschnitte, zählt zu den notwendigen Arbeiten auch die Unterhaltung der Durchlassbauwerke. Hier ist darauf zu achten, dass die Funktion sichergestellt ist und keine Verstopfungen durch Laub und Astwerk eintreten.
Insgesamt ist der Pflegestatus der Gräben als sehr erfreulich einzustufen. Die Maßnahme wird primär aufgrund der wichtigen Bedeutung in das Portfolio aufgenommen und sollte in der derzeitigen Qualität weiterverfolgt werden.
Hinzuweisen ist noch auf folgenden Aspekt. Bei der Räumung anfallendes Aushubmaterial sollte künftig nicht mehr im Seitenraum der Gewässer gelagert, oder sogar als eine Art Wall aufgeschüttet werden. Ideal wäre die Entnahme des Materials und Ausbringung an einem externen Ort. Alternativ ist es, aufgrund der recht weitläufigen zeitlichen Abschnitte aber auch möglich, das Material im Umfeld der geräumten Gräben auszubringen. Allerdings muss sichergestellt werden, dass der Aushub breitflächig verteilt wird und die Topografie, insbesondere im Hinblick auf die Entwässerungsfunktion, sowohl technisch als auch gestalterisch nicht negativ beeinträchtigt wird.

P11 Aufwertung des Sängerplatzes

Der Sängerplatz wird von markanten Altbäumen und mächtigen Rhododendren begleitet. Die Säulenreplik ist ein Einzelexemplar der ehemaligen originalen Klostersäulen, die um die Jahrhundertwende an diesen Ort transloziert wurden. Während der hainartige Buchenbestand als Kulisse vorhanden war, wurden die Rhododendren vermutlich als räumliche Fassung und Betonung ebenfalls zu diesem Zeitpunkt aufgepflanzt.
Insgesamt wirkt der Platz nach wie vor eindrucksvoll und wird in seinem Zustand erhalten. Die Aufstellung der Replik vor einigen Jahren leistet hierzu einen wichtigen Beitrag, insbesondere für das Verständnis über den Ort als markanter Platz mit baulicher Ausstattung. Im Zuge der Unterhaltung wurden bereits abgegangene Altbäume nachgepflanzt. Dies soll auch in Zukunft so vollzogen werden. Trotz ihrem markanten und dominanten Auftreten, wirken die Rhododendren aber in einem gewissen Maß beeinträchtigend. Dies hängt primär mit ihrem seitlichen Ausbreitungsdrang zusammen. Pflegetechnisch sollte darauf geachtet werden, dass die Partie einen zusammenhängenden Abschluss bildet, der hinter der Senke endet. Eine weitere Ausbreitung in alle Richtungen ist daher unbedingt zu vermeiden. Zudem sollten die Exemplare eine gleichmäßige Höhenstaffelung erhalten, um einen geschlossenen Eindruck zu erzeugen. Aus diesem Grund sollte regulierend in den Bestand eingegriffen werden.
In einem ersten Schritt sollte damit begonnen werden, die „Kronen“ der Bestände abzusetzen. Hierdurch wird der Lichteinfall in das Innere des Bestandes gefördert und die Bestockung aus der Basis angeregt. Bei guter Schnittführung kann eine derartige Maßnahme so durchgeführt

werden, dass der vollzogene Eingriff nahezu unkenntlich für den Laien ist, da man das Loch im oberen Teil nicht wirklich wahrnimmt.
Die Seitenpartien sind um etwa ein bis zwei Meter zurückzudrängen. Abhängig von der Situation können diese Dimensionsempfehlungen abweichen. Dabei sind die Äste, wie bereits geschildert, einzukürzen und erkennbare Absenker zu entfernen. Als Marketing-Aspekt könnten derartige Absenker als „Original Rasteder Park-Rhododendren“ an Besucher veräußert werden.
Zudem wurden innerhalb der Rhododendronflächen artfremde Gehölzexemplare vorgefunden, die sich im Laufe der Jahre zu stärkeren Stangenhölzern entwickeln konnten. Derartige Fremdarten sind durch Rodung oder ebenerdigen Rückschnitt vollständig aus den Flächen zu entnehmen.
Die von Rhododendronaufwuchs freigestellten Flächen sind im Anschluss einzuebnen und in Benachbarung zu Wegen mit Rasen anzusäen. Die Flächen sind künftig dauerhaft als Scherrasen zu entwickeln und zu erhalten.
Weiterhin defizitär wirken die Bankgruppen. Sie erwecken den Eindruck von Relikten der 1960er Jahre und sind diesem Ort in keiner Weise angemessen. Historisch verfügten derartige Orte überwiegend über keine Sitzmöbel. Entsprechend sollte die bestehende Möblierung entnommen werden. Sofern gewünscht, kann eine Bestuhlung angebracht werden die allerdings außerhalb des Zirkels entstehen soll. Ferner ist bei neuer Möblierung auf eine Lehne zu verzichten, um die Objekte nicht zusätzlich zu betonen und gleichzeitig vor Vandalismus zu schützen.

6.2.9.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W15 Rückbau und Verlegung einer Wegeverbindung

In Ziel- und Maßnahmenplan dargestellt sind Veränderungen am Wegesystem innerhalb dieses Teilraumes. Neben der Neuanlage eines Weges am Südrand des Sängerplatzes nach historischer Vorgabe ist auch weiter östlich eine Veränderung vorgesehen. Am Übergang zu Raum 11 sollen Teilstücke aktueller Wegeverbindungen aufgelöst und wieder an den historischen Bestand angepasst werden. Die Planungen heben sich durch rote Begrenzungen vom Bestand ab.
In einem ersten Maßnahmenschritt ist zu klären, ob verbliebene Originalsubstanz vorhanden ist. Hierzu sind Suchschachtungen vorzunehmen, die in Abhängigkeit vom Wegeverlauf in Abständen von 10 Metern, oder darunter auf einer Breite von etwa fünf bis acht Metern und einer Tiefe von etwa 30 Zentimetern zu vollziehen sind. Die Durchführung kann behutsam mittels Minibagger vollzogen werden. Für die Durchführung hat sich ein Tieflöffel bewährt. Die Breite des Löffels mit etwa 50 Zentimetern bestimmt zugleich die Breite der Suchschachtung.
Sofern das Gelände nicht deutlich aufgeschüttet wurde bzw. eine Überformung und Zerstörung durch umbrechen, pflügen oder vergleichbare Arbeitsschritte vollzogen wurde, sollte ein Befund vorliegen, befindet sich dieser etwa in einer Tiefe von 10-15 Zentimetern unter der Geländeoberkante. Der Befund wird sich in horizontalen Geländeschichten präsentieren, die sich in ihrer Zusammensetzung von der Struktur der Umgebung abheben. Dies geschieht neben der horizontalen Ausprägung häufig auch durch einen Wechsel der mineralischen Anteile und Farbtöne. Neben Schlacken sind Ziegelbruch, Schotter oder homogene Sandschichten als Befund möglich. Insbesondere in nassen Partien ist hierbei von einem höheren Grobmaterial auszugehen um Standfestigkeit und Wasserabzug zu verbessern.
Anhand eines derartigen Befundes lässt sich idealerweise der Verlauf eindeutig klären. Zusätzlich kann diese Aussage ebenfalls auf die Wegebreite übertragen werden. Wurde anhand der Suchschachtung ein Befund ermittelt, ist in einem nächsten Schritt der genaue Verlauf des

Weges freizulegen. Hierzu hat sich der Einsatz eines Grabenräumlöffels bewährt. Anfallender Aushub ist aus dem unmittelbaren Wegeumfeld zu entfernen und kann in ausreichender Entfernung zum wiederherzustellenden Weg seitlich verbaut werden. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, dass das Material breitflächig ausgebracht wird und eine Veränderung der Topografie unterbleibt. Nach der Freilegung ist die Tragfähigkeit der Wegestrecke zu überprüfen. Hierzu reicht ein Befahrversuch mit dem verwendeten Minibagger und zusätzlich verwendeten Transportgerät aus. Grundsätzlich handelt es sich um eine historische Anlage und bei der vollzogenen Wiederherstellung um eine denkmalpflegerische, nicht normgerechte historische Bauweise. Dennoch ist zur Funktionserfüllung eine gewisse Tragfähigkeit für die Nutzbarkeit der Anlage erforderlich. Sofern durch das Überfahren keine deutlich erkennbaren Spurrillen auftreten, bzw. die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht besteht, sollten keine vertiefenden baulichen Maßnahmen erfolgen. Die vorgefundenen Trag- und Deckschichten sind zu erhalten und lediglich in der Höhe bis zur Geländeoberkante zu komplettieren. Eine Ertüchtigung des Untergrundes, bzw. Planums hat darüber hinaus nach Möglichkeit auch nur punktuell zu erfolgen! Der Schutz und Erhalt des Befundes hat immer Vorrang.
Zum Aufbau der fehlenden 10 bis 15 Zentimeter Wegedecke sollte zunächst eine Tragschicht aus Schotter, Ziegelbruch oder vergleichbarem Material verwendet werden. Regionalem Material ist dabei der deutliche Vorzug zu gewähren. Lediglich im Bereich der obersten zwei bis 5 Zentimeter ist ein Deckschichtmaterial einzubauen. Dieses hat sich, hinsichtlich Farbe und Kornstufung, am im Park verwendeten Material zu orientieren. Die Ausbildung der Wegedecke hat höhengleich zu erfolgen und soll sich an der Umgebung der Wege orientieren. Die Entwässerung soll in die Seitenbereiche der Wege vollzogen werden. Abhängig vom Geländeverlauf ist eine Seitenentwässerung zu vollziehen, die in das angrenzende Gelände entwässert. Auf eine künstliche Erhöhung der Wegemitte ist dagegen aufgrund der erschwerten Pflege zu verzichten. Sofern sich der Befund knapp unterhalb der Geländeoberfläche befindet, kann auf die Einbringung einer Schottertragschicht verzichtet werden (Tragfähigkeit des Befundes sollte bestehen). Hier ist es ausreichend, wenn das angrenzende Gelände so ausgeformt wird, dass die Entwässerung des Weges ermöglicht wird.

Sollte sich im Rahmen der Suchschachtungen herausstellen, dass es keinen Befund gibt, ist abweichend zu verfahren. In diesem Fall dient die Planunterlage des Ziel- oder Maßnahmenplanes als Vorgabe. Die plangrafische Erstellung erfolgte durch die Überlagerung von historischer und aktueller Planunterlage. Diese Übertragung dokumentiert das technisch relevante Maß an Genauigkeit. Die Wegebreite wurde aufgrund der maßstabsbedingten Toleranz erneut auf 2,50 Meter festgelegt und orientiert sich dabei am umgebenden Bestand und der Nutzungsintensität.
Der Verlauf des Weges und die notwendigen Eckpunkte lassen sich, auf Basis der digitalen Plangrundlage, in die Realität übertragen und abstecken. Im Anschluss ist der Wegeverlauf auszuheben. Angaben zur Verwendung des Aushubmaterials wurden weiter oben im Text getroffen. Aus denkmalpflegerischer Sicht wird eine Aushubtiefe und Gesamtschichtstärke von 30 Zentimetern für untergeordnete Wegeverbindungen mit vorrangig fußläufiger Nutzung als ausreichend erachtet. Erneut der Hinweis, dass es sich um eine nicht normative Bauweise handelt. Die Angaben zum Schichtaufbau sind aus den Ausführungen zur Wiederherstellung von Wegen mit Befund zu übertragen. Einzig die Schichtstärke der Tragschicht ist an die aktuelle Aushubtiefe anzupassen. Ebenfalls soll der hergestellte Weg auch in diesem Fall niveaugleich verlaufen und in den angrenzenden Seitenraum entwässern.

Erst nachdem die tradierte Wegeverbindung wieder hergestellt wurde und durchgehend nutzbar ist, sollte eine Aufhebung der nicht authentischen Wegebereiche erfolgen. Dazu ist das Trag- und Deckschichtmaterial so stark zu lockern, dass ein Bewuchs mit Gras möglich ist.

Grundsätzlich können die Tragschichten im Boden verbleiben und Forstfahrzeugen als befestigte Fläche dienen, um beispielsweise den Holzabtransport zu vollziehen. Sofern eine derartige Nutzung forstlich für nicht notwendig erachtet wird, kann das Wegebaumaterial alternativ auch entfernt und für die Errichtung neu gestalteter historischer Wege verwendet werden. Die Entnahme sollte allerdings nur mit verträglichen Transportgeräten erfolgen die an die räumlichen Verhältnisse im Park angepasst sind um Schäden an der Substanz zu vermeiden.

6.2.9.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

In diesem Raum sind keine neugestaltenden Maßnahmen erforderlich.

6.2.10 Großherzoglicher Park

6.2.10.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P1 Pflege von Gehölzflächen

Am Übergang zum Schlossgarten befindet sich neben einer zusammenhängenden Rhododendronhecke auch zahlreicher Großgehölzaufwuchs mit der Bezeichnung F77. Der Bestand aus Eiche und Birke besitzt Stammstärken zwischen 10 und 80 Zentimeter Durchmesser.
Ziel dieser Maßnahme ist es störende Vegetationselemente zu entnehmen. Dabei ist aber darauf zu achten, dass sich neben den Altbäumen ein angemessenes Maß juveniler Arten entwickeln kann. Bei diesen sollte der vegetative Schwerpunkt in der Art Buche liegen. Bei sämtlichen zu entnehmenden Gehölzen ist eine bodennahe Fällung ausreichend.
Zusätzlich sind die dortigen Rhododendren individuell zu verjüngen, oder in ihrer Dimension zu begrenzen. Die Entnahme von Einzelgehölzen ist grundsätzlich vor Ort einzelfallspezifisch zu entscheiden.
Anfallendes Astwerk und Stammholz ist aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass

keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P5 Durcharbeitung von Parkwald

Bei dem Element Parkwald handelt es sich um ein tradiertes Gestaltungselement in Rastede. Parkwald ist allerdings auch unabhängig des Ortes ein fester Begriff und Bestandteil von Parkanlagen in der Disziplin der Gartendenkmalpflege. Hierbei handelt es sich um Strukturen die gestalterisch eher als klassischer Wald geführt werden, jedoch unter dem Gesichtspunkt der Denkmalpflege stehen. Die Strukturen sind zusammenhängend und heben sich schon aufgrund ihrer Größe von einem Feldgehölz ab. Die geschlossene waldartige Struktur, die gleichrangig als gestalterisches, jagdliches und Ertragselement gewertet wurde, steht im denkmalpflegerischen Fokus. Entscheidend ist allerdings, dass es, wenn überhaupt, nur selten einen Schwerpunkt im Hinblick auf den Ertrag gab. Die Bestände wurden wohl geerntet und historisch betrachtet unter forstlichen Gesichtspunkten bearbeitet, doch standen eher der geschlossene Charakter, die Qualität malerischer Altbäume und die scheinbare Natürlichkeit der Fläche im Vordergrund. Aus diesem Grund hat es eine Holzernte gegeben, doch eher im regulie-

renden Maß um eindrucksvolle Gehölze zu fördern. Kahlschläge werden dagegen eher die Ausnahme gewesen sein und waren im Einzelfall eher Reaktionen auf Windwurf und andere unvorhersehbare Eingriffe. Gleichwohl wurden Kahlschläge mitunter allerdings auch eingesetzt, um Umgestaltungen durchzuführen die Teilbereichen eine neue Qualität verleihen sollten.
Nach diesem kurzen Exkurs über Parkwälder als Gestaltungselement in der Gartenkunst sollte verdeutlicht werden, dass das Ziel dieser Einzelmaßnahme die Entwicklung einer nachhaltigen Waldpartie unter denkmalpflegerischen Aspekten darstellen soll. Hierzu sind die im Planwerk gekennzeichneten Partien einer kontrollierten Durchforstung zu unterziehen, bei der durch Läuterung und Regulierung ein nachhaltiger Waldbereich entsteht. Die Vielzahl von Stangenhölzern ist dabei auf ein verträgliches Maß zu reduzieren, um perspektivisch einen Waldbereich zu erzeugen, der mehrstufig aus unterschiedlichen Altersstadien besteht. Obwohl zu den Leitbaumarten in Rastede Arten wie Eiche, Buche, Hainbuche und Lärche zählen, ist es im Hinblick auf den Klimawandel und sich daraus ergebenden Veränderungen sinnvoll, auch abweichende Gehölzarten zu fördern, um ein breitgefächertes Spektrum an Gehölzarten zu erhalten und den Fortbestand des Parkwaldes zu sichern. Insgesamt ist dennoch darauf zu achten, dass insbesondere Eichen in ausreichender Zahl nachwachsen können und entsprechende Standortbedingungen geschaffen werden. Abhängig von der Örtlichkeit ist es sinnvoll und zielführend, dass sich innerhalb der Partien partielle Strauchgruppen entwickeln können. Ebenso gibt es andere Teilbereiche, in denen eher hainartige Situationen entstehen sollen. Die Notwendigkeit steht in Abhängigkeit vom Einzelfall und ist vor Ort zu entscheiden. Wichtig neben dem Ziel des vegetativen Fortbestandes ist es ferner, dass die Flächen angemessen gepflegt wirken und verdeutlicht wird, dass es sich um einen Parkwald und nicht nur um einen Wald handelt. Von einer unmittelbaren Durcharbeitung betroffen ist der Einzelbereich F144.

P10 Unterhaltung des Grabensystems
Das Grabensystem der Parkanlage zählt zu den unscheinbaren aber grundlegenden Elementen der Parkanlage. Die Aufrechterhaltung seiner Funktion ist für den Fortbestand des Objektes in vielerlei Hinsicht unverzichtbar. Durch die Abzugsgräben wird das zum Teil feuchte Areal entwässert und für die Nutzung als Vegetationsfläche brauchbar gemacht. Bestimmte Arten, wie beispielsweise Buche, könnten zahlreiche Standorte im Park ohne eine geordnete Entwässerung nicht besetzen. Weiterhin dienen die Gräben in besonderem Umfang auch der Speisung prägender Still- und Fließgewässer im Umfeld des Schlossgartens.
Die Funktion der Gewässer kann nur durch eine regelmäßige Unterhaltung sichergestellt werden. Erfreulicherweise trifft dies für den Großteil der Gräben zu. Nur vereinzelt sind regulierende Maßnahmen erforderlich. Neben der Räumung der Gräben und Erhaltung der Profile und Querschnitte, zählt zu den notwendigen Arbeiten auch die Unterhaltung der Durchlassbauwerke. Hier ist darauf zu achten, dass die Funktion sichergestellt ist und keine Verstopfungen durch Laub und Astwerk eintreten.
Insgesamt ist der Pflegestatus der Gräben als sehr erfreulich einzustufen. Die Maßnahme wird primär aufgrund der wichtigen Bedeutung in das Portfolio aufgenommen und sollte in der derzeitigen Qualität weiterverfolgt werden.
Hinzuweisen ist noch auf folgenden Aspekt. Bei der Räumung anfallendes Aushubmaterial sollte künftig nicht mehr im Seitenraum der Gewässer gelagert, oder sogar als eine Art Wall aufgeschüttet werden. Ideal wäre die Entnahme des Materials und Ausbringung an einem externen Ort. Alternativ ist es, aufgrund der recht weitläufigen zeitlichen Abschnitte aber auch möglich, das Material im Umfeld der geräumten Gräben auszubringen. Allerdings muss sichergestellt werden, dass der Aushub breitflächig verteilt wird und die Topografie, insbesondere im Hinblick auf die Entwässerungsfunktion, sowohl technisch als auch gestalterisch nicht negativ beeinträchtigt wird.

6.2.10.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W2 Entfernung störender Vegetationselemente

Im Umfeld des Rundteiches wurden vor einigen Jahrzehnten Fichten angepflanzt, die den Uferbereich säumen. Diese Pflanzen wirken dort deplatziert und stören die Wirkung des Teiches mit den entsprechenden Blickbezügen zum Rundweg.
Durch Fällung zu entnehmende Gehölze besitzen eine blaue Farbgebung mit einer Kreuzschraffur. Durch die Nähe zum Rundteich, bzw. die unmittelbare Nähe zur Rundteichbrücke, sollten die Stubben möglichst niveaugleich ausgefräst werden um eine geringe Erdandeckung und anschließende Flächenmahd zu ermöglichen. Gleichsam entstehen bei dem Einsatz einer Stubbenfräse starke Vibrationen die zur Schädigung von Staubauwerken und Brücke führen können. Hier sollte mit zunehmender Nähe zu den Bauwerken an Stelle der Fräse mit einer „Wurzelratte“ gearbeitet werden die am Arm eines Kompaktladers befestigt, lediglich durch mechanische Gewalt eine Zerstörung des Stubben verursacht. Folgende Gehölze sind von der Beseitigung betroffen: 3368-3372.

W16 Auflösung einer Wegepartie

In unmittelbarer Nähe zum Rundteich verlaufen in östlicher Richtung zwei parallele Wegeverbindungen. Historisch verlief lediglich der geschwungene Weg entlang des Rundteichs. Da dieser Weg jedoch einen Umweg nimmt, etablierte sich mit der Zeit ein linearer Trampelpfad als Abkürzung. Dieser wurde mit der Zeit intensiver ausgebaut und konnte sich etablieren. Da diese lineare Verbindung störend wirkt und nicht dem Original entspricht, soll eine Beseitigung vollzogen werden.
Da in unmittelbarer Benachbarung zahlreiche Großgehölze stehen, ist von einer intensiven Durchwurzelung des Untergrundes auszugehen. Aus diesem Grund soll vorhandenes Trag- und Deckschichtmaterial im Untergrund verbleiben. Zur Schonung des Vegetationsbestandes sollte lediglich eine Lockerung vollzogen werden. Zudem ist darüber eine etwa fünf Zentimeter starke Erdandeckung aufzubringen, die als Vegetationsschicht dient. Im Anschluss sollte eine Einsaat mit Rasen erfolgen. Um eine weitere Fehlnutzung der ehemaligen Abkürzung zu verhindern, könnten die gefällten Fichten aus Maßnahme W2 hier in kurzen Abschnitten an den beiden Endpunkten des Pfades temporär gelagert werden. Alternativ bietet sich auch die Pflanzung einiger Sträucher, etwa aus Ilex an. Dieser sollte aber konsequent kurz gehalten werden. Seine Entfernung nach einigen Jahren ist denkbar.

W17 Umwandlung fester Hindernisse für den Reitsport

Innerhalb des Raumes befinden sich einige fest installierte Reithindernisse. Diese werden nur in begrenztem Umfang und für wenige Wochen genutzt. Insgesamt wirken sie störend und unpassend. Aus diesem Grund wird die Entfernung dauerhafter Hindernisse empfohlen. An ihre Stelle sollten dagegen temporäre Hindernisse treten, die nach den Turnieren entfernt werden. Denkbar als eine Art Kompromiss wäre die Errichtung dauerhafter Fundamente die es ermöglichen, die Hindernisse vor einem Reitsportereignis ohne großen Aufwand an ihren Standort zu bringen und aufzustellen.

6.2.10.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N8 Kenntlichmachung der Wildhütten

Unweit des Langteichs befanden sich ehemals Wildhütten, die als sog. Schweizerhäuser aus Holz errichtet wurden.
Bedingt durch den Funktionsverlust und fehlende Notwendigkeit zur Neuerrichtung entsprechender Gebäude, sollten diese nicht wieder errichtet werden. Allerdings wird es als wichtig

angesehen, sie dem Besucher in stilisierter Form als Relikt kenntlich zu machen. Eine Stilisierung könnte in drei unterschiedlichen Stufen vollzogen werden.
Stufe eins sieht als Minimalvariante vor, eine Hinweistafel aufzustellen, die neben einer kurzen Erläuterung auch eine Abbildung der Gebäude zeigt.
Stufe zwei wäre identisch. Aufbauend darauf, sollte zusätzlich die Grundfläche der Gebäude nachgebildet werden. Es ist nicht auszuschließen, dass sich Reste der Gründung noch im Untergrund befinden, die sich im Zuge archäologischer Untersuchungen freilegen ließen. Hier sollten dann die Grundmauern ebenerdig dauerhaft nachgebildet werden.
Die letzte Stufe geht einen Schritt weiter und sollte den Versuch unternehmen, die Bauwerke stilisierend in der dritten Dimension plastisch darzustellen. Dies könnte in Form der Gründung und Aufstellung von Eckpfosten erfolgen, oder so weit reichen, dass das Grundgerüst in einer leichten Metallkonstruktion zum Leben erweckt wird. Da anhand von Fotografien Aussagen zur Gestaltung möglich sind, könnte der Grad an baulicher Intensität bis hin zur Rekonstruktion erhöht werden. Sollte dieser Schritt vollzogen werden, erscheint dies jedoch nur dann sinnvoll und zielführend, wenn den Objekten eine Nutzung und ein Bedarf zugewiesen werden können.

6.2.11 Partie zwischen Langer Kamp und Verbindungspark

6.2.11.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Be-

zogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P10 Unterhaltung des Grabensystems

Das Grabensystem der Parkanlage zählt zu den unscheinbaren aber grundlegenden Elementen der Parkanlage. Die Aufrechterhaltung seiner Funktion ist für den Fortbestand des Objektes in vielerlei Hinsicht unverzichtbar. Durch die Abzugsgräben wird das zum Teil feuchte Areal entwässert und für die Nutzung als Vegetationsfläche brauchbar gemacht. Bestimmte Arten, wie beispielsweise Buche, könnten zahlreiche Standorte im Park ohne eine geordnete Entwässerung nicht besetzen. Weiterhin dienen die Gräben in besonderem Umfang auch der Speisung prägender Still- und Fließgewässer im Umfeld des Schlossgartens.
Die Funktion der Gewässer kann nur durch eine regelmäßige Unterhaltung sichergestellt werden. Erfreulicherweise trifft dies für den Großteil der Gräben zu. Nur vereinzelt sind regulierende Maßnahmen erforderlich. Neben der Räumung der Gräben und Erhaltung der Profile und Querschnitte, zählt zu den notwendigen Arbeiten auch die Unterhaltung der Durchlassbauwerke. Hier ist darauf zu achten, dass die Funktion sichergestellt ist und keine Verstopfungen durch Laub und Astwerk eintreten.
Insgesamt ist der Pflegestatus der Gräben als sehr erfreulich einzustufen. Die Maßnahme wird primär aufgrund der wichtigen Bedeutung in das Portfolio aufgenommen und sollte in der derzeitigen Qualität weiterverfolgt werden.
Hinzuweisen ist noch auf folgenden Aspekt. Bei der Räumung anfallendes Aushubmaterial sollte künftig nicht mehr im Seitenraum der Gewässer gelagert, oder sogar als eine Art Wall aufgeschüttet werden. Ideal wäre die Entnahme des Materials und Ausbringung an einem externen Ort. Alternativ ist es, aufgrund der recht weitläufigen zeitlichen Abschnitte aber auch möglich, das Material im Umfeld der geräumten Gräben auszubringen. Allerdings muss si-

chergestellt werden, dass der Aushub breitflächig verteilt wird und die Topografie, insbesondere im Hinblick auf die Entwässerungsfunktion, sowohl technisch als auch gestalterisch nicht negativ beeinträchtigt wird.

6.2.11.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W18 Mittelfristige Erhöhung des Laubholzanteils

Auch bei diesem Raum handelt es sich um eine ehemalige vollständige Parkwaldfläche mit geschlossenen Waldpartien. Sie befindet sich am Übergang zum „Grenzgraben“ und bildet den Abschluss des ehemaligen Park Hagen. Die Bestände in dieser Partie wurden in der jüngeren Vergangenheit geerntet und im Anschluss in Form weitgehend reiner, monotoner Nadelholzschonungen aufgepflanzt. Hier sollten kurz bis mittelfristig vorrangig forstliche Überlegungen getätigt werden, ob es bis zur Holzernte möglich ist, die Bestände durch Unterpflanzungen mit Jungholz attraktiver zu gestalten. Eine Strauchschicht fehlt bis auf wenige Rhododendrongruppen vollständig. Perspektivisch gedacht sollte dieser Bereich künftig, nach der Holzernte in eine Mischkultur umgewandelt werden. Er darf allerdings durchaus auch aus reinen Laubholzkulturen bestehen.

6.2.11.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

In diesem Raum sind keine Neugestaltungen erforderlich.

6.2.12 Verbindungspark

6.2.12.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.

Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P5 Durcharbeitung von Parkwald

Bei dem Element Parkwald handelt es sich um ein tradiertes Gestaltungselement in Rastede. Parkwald ist allerdings auch unabhängig des Ortes ein fester Begriff und Bestandteil von Parkanlagen in der Disziplin der Gartendenkmalpflege. Hierbei handelt es sich um Strukturen die gestalterisch eher als klassischer Wald geführt werden, jedoch unter dem Gesichtspunkt der Denkmalpflege stehen. Die Strukturen sind zusammenhängend und heben sich schon aufgrund ihrer Größe von einem Feldgehölz ab. Die geschlossene waldartige Struktur, die gleichrangig als gestalterisches, jagdliches und Ertragselement gewertet wurde, steht im denkmalpflegerischen Fokus. Entscheidend ist allerdings, dass es wenn überhaupt nur selten einen Schwerpunkt im Hinblick auf den Ertrag gab. Die Bestände wurden wohl geerntet und historisch betrachtet unter forstlichen Gesichtspunkten bearbeitet, doch standen eher der geschlossene Charakter, die Qualität malerischer Altbäume und die scheinbare Natürlichkeit der Fläche im Vordergrund. Aus diesem Grund hat es eine Holzernte gegeben, doch eher im regulierenden Maß um eindrucksvolle Gehölze zu fördern. Kahlschläge werden dagegen eher die Ausnahme gewesen sein und waren im Einzelfall eher Reaktionen auf Windwurf und andere unvorhersehbare Eingriffe. Gleichwohl wurden Kahlschläge mitunter allerdings auch einge-

setzt, um Umgestaltungen durchzuführen die Teilbereichen eine neue Qualität verleihen sollten.
Nach diesem kurzen Exkurs über Parkwälder als Gestaltungselement in der Gartenkunst sollte verdeutlicht werden, dass das Ziel dieser Einzelmaßnahme die Entwicklung einer nachhaltigen Waldpartie unter denkmalpflegerischen Aspekten darstellen soll. Hierzu sind die im Planwerk gekennzeichneten Partien einer kontrollierten Durchforstung zu unterziehen, bei der durch Läuterung und Regulierung ein nachhaltiger Waldbereich entsteht. Die Vielzahl von Stangenhölzern ist dabei auf ein verträgliches Maß zu reduzieren, um perspektivisch einen Waldbereich zu erzeugen, der mehrstufig aus unterschiedlichen Altersstadien besteht. Obwohl zu den Leitbaumarten in Rastede Arten wie Eiche, Buche, Hainbuche und Lärche zählen, ist es im Hinblick auf den Klimawandel und sich daraus ergebenden Veränderungen sinnvoll, auch abweichende Gehölzarten zu fördern, um ein breitgefächertes Spektrum an Gehölzarten zu erhalten und den Fortbestand des Parkwaldes zu sichern. Insgesamt ist dennoch darauf zu achten, dass insbesondere Eichen in ausreichender Zahl nachwachsen können und entsprechende Standortbedingungen geschaffen werden. Abhängig von der Örtlichkeit ist es sinnvoll und zielführend, dass sich innerhalb der Partien partielle Strauchgruppen entwickeln können. Ebenso gibt es andere Teilbereiche, in denen eher hainartige Situationen entstehen sollen. Die Notwendigkeit steht in Abhängigkeit vom Einzelfall und ist vor Ort zu entscheiden. Wichtig neben dem Ziel des vegetativen Fortbestandes ist es ferner, dass die Flächen angemessen gepflegt wirken und verdeutlicht wird, dass es sich um einen Parkwald und nicht nur um einen Wald handelt. In diesem Zusammenhang ist auch darauf zu verweisen, dass am Übergang zu Raum 11 im geschlossenen Nadelholzbestand um die Jahrhundertwende eine Lärchenallee aufgepflanzt war. Sofern es die Lichtverhältnisse zulassen, könnte diese Allee als forstliche Maßnahme aufgegriffen und wiederhergestellt werden.

P8 Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen
Die Wiesen und Freiflächen dieses Maßnahmenbausteins bestehen aus historischen Partien. Diese haben sich idealerweise konstant erhalten, oder wurden im Rahmen vollzogener Maßnahmenschritte wiederhergestellt und entsprechen somit der historischen Situation.
Abhängig von der Lage und Bedeutung der Flächen, bestehen diese aus Scherrasen oder aber langhalmigen Wiesenpartien. Resultierend aus dem Zonierungsprinzip in landschaftlichen Parkanlagen, nimmt die Pflegeintensität zu, je näher man sich in der Umgebung des Herrenhauses oder aber relevanter Einzelbereiche befindet. Dies hängt nicht nur mit dem Grad an Natürlichkeit zusammen der erzielt werden sollte, sondern auch mit den Möglichkeiten der Pflege im vergangenen Jahrhundert und den Zeiträumen davor. Die Herstellung kurzer Scherrasenflächen erfolgte, vor der Erfindung des Rasenmähers, ausschließlich in Handarbeit mit Sensen und Sicheln. Dies änderte sich erst mit der Erfindung des Rasenmähers in der Zeit um 1830 in England. Dennoch waren auch diese, überwiegend handbetriebenen Geräte auf die Arbeiten im Pleasureground, also dem Umfeld des Herrenhauses beschränkt.
Diesen Aspekt kann man auch auf Rastede übertragen. Zudem lassen sich bestimmte Bereiche hinsichtlich ihrer Rasen- und Wiesengestaltung durch historische Fotografien belegen. Demnach wurden Partien wie die Zufahrt oder das Areal des überplanten Amtshausgarten intensiv gepflegt. Teilräume wie der Verbindungspark, die Ellernwiese und weitere Partien bestanden dagegen aus Wiesenpartien die extensiver gepflegt wurden.
Grundsätzlich sollen die Scherrasenflächen gleichbleibend kurz gehalten werden und erfordern daher mindestens eine Mahd pro Woche. Wichtig ist, dem englischen Vorbild folgend, eine möglichst dichte, grüne Grasnarbe mit gleichmäßiger Länge. Anfallendes Schnittgut wird in der Regel vor Ort belassen und dient bereits während des Mahdvorganges als künftiges Mulchmaterial. Diese Praxis kann beibehalten werden, da die Flächen durch Mahd und Nährstoffeintrag zwar artenarm sind, aber den Aspekt einer geschlossenen grünen Fläche deutlich

wiedergeben. Artenvielfalt der Rasenpartie war historisch nicht erwünscht. Vielmehr sollte sich das Auge des Betrachters auf die angrenzende Architektur, vorhandene Wasserflächen mit Spiegelwirkung, oder aber bewusst inszenierte florale Ausstattung richten.
Die Wiesenflächen wurden dagegen lediglich extensiv gepflegt und dienten mit ihren langhalmigen Gräsern häufig dem Vieh als Futterquelle, indem entweder vor Ort eine Beweidung als Inszenierung ländlicher Idylle erfolgte, oder aber der Grasschnitt als Heu für die Wintermonate gewonnen wurde.
Diese extensive Bewirtschaftung ist nach Möglichkeit auch in Zukunft beizubehalten. Die Wiesenpartien sollten ein- bis zweimal pro Jahr gemäht werden. Um die Versamung und das Artenreichtum zu fördern, sollte die erste Mahd möglichst nicht vor Ende Juni, besser noch Juli oder August erfolgen. Ist es aus verschiedenen Gründen notwendig bereits im Juni zu mähen, erfordert dies häufig eine zweite Mahd im September. Für die Flächen wäre es hinsichtlich der zu erzielenden Artenvielfalt wünschenswert, wenn das Mahdgut aus den Flächen abtransportiert würde. Problematisch zu werten für die Weiterverwendung als Viehfutter, ist dabei sicherlich der hohe Anteil an Sauergräsern. Allerdings gibt es inzwischen auch die Möglichkeit, selbst Wiesenschnitt zur energetischen Verwertung zu nutzen.
Ein weiterer Aspekt, der die Mahd und den Mahdzeitraum beeinflussen kann, ist der Feuchtigkeitsgehalt im Boden und damit verbunden dessen Tragfähigkeit. Sofern es lediglich unter Schwierigkeiten möglich ist Bereiche grundsätzlich zu pflegen, spielt die Entnahme des Schnittgutes hier nur eine untergeordnete Rolle. In jedem Fall ist das Gerät zur Flächenpflege so auszuwählen, dass eine Schädigung der Fläche ausgeschlossen, oder wenn unabdingbar auf ein Minimum reduziert wird.
Fehlstellen sind nach Möglichkeit mit standortheimischem Saatgut, das durchaus während der Mahd anfällt, zu ergänzen. In der Regel wird sich durch die überwiegend gute Feuchtigkeitsversorgung der Böden aber ein baldiger Begrünungserfolg schon aufgrund der vorhandenen Diasporen einstellen.

P10 Unterhaltung des Grabensystems

Das Grabensystem der Parkanlage zählt zu den unscheinbaren aber grundlegenden Elementen der Parkanlage. Die Aufrechterhaltung seiner Funktion ist für den Fortbestand des Objektes in vielerlei Hinsicht unverzichtbar. Durch die Abzugsgräben wird das zum Teil feuchte Areal entwässert und für die Nutzung als Vegetationsfläche brauchbar gemacht. Bestimmte Arten, wie beispielsweise Buche, könnten zahlreiche Standorte im Park ohne eine geordnete Entwässerung nicht besetzen. Weiterhin dienen die Gräben in besonderem Umfang auch der Speisung prägender Still- und Fließgewässer im Umfeld des Schlossgartens.
Die Funktion der Gewässer kann nur durch eine regelmäßige Unterhaltung sichergestellt werden. Erfreulicherweise trifft dies für den Großteil der Gräben zu. Nur vereinzelt sind regulierende Maßnahmen erforderlich. Neben der Räumung der Gräben und Erhaltung der Profile und Querschnitte, zählt zu den notwendigen Arbeiten auch die Unterhaltung der Durchlassbauwerke. Hier ist darauf zu achten, dass die Funktion sichergestellt ist und keine Verstopfungen durch Laub und Astwerk eintreten.
Insgesamt ist der Pflegestatus der Gräben als sehr erfreulich einzustufen. Die Maßnahme wird primär aufgrund der wichtigen Bedeutung in das Portfolio aufgenommen und sollte in der derzeitigen Qualität weiterverfolgt werden.
Hinzuweisen ist noch auf folgenden Aspekt. Bei der Räumung anfallendes Aushubmaterial sollte künftig nicht mehr im Seitenraum der Gewässer gelagert, oder sogar als eine Art Wall aufgeschüttet werden. Ideal wäre die Entnahme des Materials und Ausbringung an einem externen Ort. Alternativ ist es, aufgrund der recht weitläufigen zeitlichen Abschnitte aber auch möglich, das Material im Umfeld der geräumten Gräben auszubringen. Allerdings muss sichergestellt werden, dass der Aushub breitflächig verteilt wird und die Topografie, insbeson-

dere im Hinblick auf die Entwässerungsfunktion, sowohl technisch als auch gestalterisch nicht negativ beeinträchtigt wird.

P11 Selektive Durcharbeitung von Gehölzpartien

Im Bereich des Verbindungsparks gab es historisch belegbar eine starke Gliederung des Areals. Diese bestand aus einer Mischung offener und geschlossener Vegetationsflächen. Abweichend zum übrigen Park, waren die Gehölzbestände im Verbindungspark allerdings deutlich kleiner in Bezug auf die Flächengröße. Zudem lassen sich die Pflanzgruppen, hinsichtlich ihrer Artenzusammensetzung, durch historische Pflanzpläne belegen.
Mit der Umwidmung dieser Flächen in zusammenhängende Pflanzungen gingen diese Qualitäten zum Teil verloren, da für den Laien in ihrer Wirkung homogene, zusammenhängende Gehölzbestände entstanden und ehemalige Freiflächen aufgeforstet wurden. Während mit der Maßnahme W3“Wiederherstellung historischer Freiflächen“ das Verhältnis von Wiesen- und Gehölzpartien wieder hergestellt werden soll, indem die im Planwerk gekennzeichneten Flächen in Wiesenbestände umgewandelt werden, werden die zu erhaltenden historischen Gehölzbestände und-flächen von Maßnahme W3 ausgenommen.
Diesen verbliebenen Flächen wieder eine angemessene Qualität zu verleihen, ist Ziel der Maßnahme P11.
Nachdem die Freistellung erfolgte, sind die Bestände zunächst einer visuellen Begutachtung zu unterziehen, um notwendige Schritte festzulegen. Neben den markanten Einzelgehölzen die plangrafisch und inhaltlich erfasst wurden, müssen weitere Zukunftsbäume ausgewählt werden, die zur Qualität der jeweils einzelnen Gruppe beitragen. Die hierfür historisch vorgesehenen Gehölzarten, wurden aus alten Plänen in die anlagengenetische Karte übertragen. Die entsprechenden Bepflanzungsangaben wurden differenziert übertragen und können als Grundlage für die Wiederherstellung dienen. Zusätzlich sind die einzelnen Gehölzteilflächen entsprechend der historischen Vorgabe nummeriert, sofern eine Nummer vergeben wurde.
Entsprechend dieser Vorgaben können die Bestandsflächen im Hinblick auf die vorgesehenen Pflanzempfehlungen entwickelt werden. Innerhalb eines jeden einzelnen Bestandes ist darauf zu achten, dass neben der angemessenen Optik eine angemessene Durchmischung verschiedener Altersstadien vollzogen wird. Bei den zu entnehmenden Gehölzen ist in der Fällung behutsam vorzugehen, um die Kronen der zu erhaltenden Exemplare nicht zu schädigen. Fällungen sollen möglichst bodennah erfolgen, so dass die Stubben im Erdboden verbleiben können.

Anfallendes Astwerk und Stammholz ist aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.
Neben der Entfernung von Arten kann es darüber hinaus erforderlich sein, Arten nachzupflanzen. Nachpflanzungen stehen insbesondere mit den historischen Artenvorgaben in Verbindung. Daran soll sich die Artenwahl verbindlich orientieren. Textliche Ausführungen zum Vorgehen erfolgen in Maßnahme W19.

6.2.12.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W2 Entfernung störender Vegetationselemente

Teile des Kastanienalleeumfeldes wurden vor einigen Jahren wieder in ihren ursprünglichen Zustand versetzt. Bei dieser Maßnahme wurden umfänglich Gehölze entnommen und der freigestellte Bereich in eine Wiese umgewandelt. Denkmalpflegerischer Methodik entsprechend, wurden bei der Umwandlung der Fläche zunächst Gehölze erhalten, über deren Verbleib Unsicherheit bestand.

Nachdem sich die wiederhergestellte Freifläche inzwischen gut entwickelt und das gestalterische Endziel erreicht hat, wird deutlich, dass bestimmte Einzelgehölze den optischen Eindruck stören.
Aus diesem Grund sollen sie entnommen werden. Gehölze die unmittelbar entnommen werden sollen, besitzen eine blaue Farbgebung mit einer Kreuzschraffur. Die unmittelbar zu entnehmenden Gehölze sollen gefällt werden. Da sich die Gehölzstandorte innerhalb bestehender oder künftiger Wiesenflächen befinden, ist der verbliebene Stubben wenigstens niveaugleich auszufräsen, um eine geringe Erdandeckung und anschließende Flächenmahd zu ermöglichen. Folgende Gehölze sind von der Beseitigung betroffen: 3035, 3106, 3107, 3250, 3257, 3253, 3254, 3255, 3258 und 3270.

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen
In der Blütezeit der Anlage bestand der Verbindungspark im Umfeld des Kirchweges aus einer abwechslungsreichen Parklandschaft, die ein Spiel aus offenen Wiesen und darin enthaltener Gehölzpartien aufwies. Mit der forstlichen Inanspruchnahme in der Nachkriegszeit, reduzierte sich der Anteil freier Flächen gegen Null. Inzwischen ergibt sich, bis auf die wiederhergestellten Freiflächen, lediglich ein geschlossener Vegetationsaspekt. Ziel soll es daher sein, die ursprünglich gehölzfreien Standorte wieder in Wiesenflächen umzuwandeln. Lediglich markante Einzelgehölze und Gehölzgruppen sollen entsprechend der Vorgaben des Ziel- und Maßnahmenplanes erhalten werden. Auf ihre Wiederherstellung wird gesondert in Maßnahme P 11 eingegangen.
Im Rahmen der Umsetzung sollte der Vegetationsbestand, mit Ausnahme der in den Planwerken gekennzeichneten Solitäre und Gehölzgruppen entfernt werden. Abhängig von der Gehölzstärke sind die Gehölze entweder mit Wurzelstock zu roden, oder bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellte Fläche ist künftig als Wiese zu entwickeln und zu unterhalten. Sie soll sich gestalterisch unmittelbar an die Wiesenfläche an der Kastanienallee anschließen. Die Wiesenfläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und zu unterhalten.

W17 Umwandlung fester Hindernisse für den Reitsport
Innerhalb des Raumes befinden sich einige fest installierte Reithindernisse. Diese werden nur in begrenztem Umfang und für wenige Wochen genutzt. Insgesamt wirken sie störend und unpassend. Aus diesem Grund wird die Entfernung dauerhafter Hindernisse empfohlen. An ihre Stelle sollten dagegen temporäre Hindernisse treten, die nach den Turnieren entfernt werden. Denkbar als eine Art Kompromiss wäre die Errichtung dauerhafter Fundamente die es ermöglichen, die Hindernisse vor einem Reitsportereignis ohne großen Aufwand an ihren Standort zu bringen und aufzustellen.

W19 Neubesetzung historischer Gehölzstandorte

Im Bereich des Verbindungsparks sind einige Gehölzstandorte neu zu besetzen. Hierbei handelt es sich um historische Standorte, die sich anhand von Fotografien, Plänen oder Situationen belegen lassen. Sämtliche Gehölze sollten entsprechend den Regeln der Technik gepflanzt werden und ausschließlich aus balliertem Pflanzgut bestehen, um den Wuchserfolg zu erhöhen.

Unter den Nachpflanzungen sind zunächst gemeine Rosskastanien zu nennen, die nach der Freistellung der Partien F47 und F47a in lockerer Anordnung auf der Wiese gepflanzt werden sollten. In der historischen Pflanzplanung ist dieser Bereich als „Kastanienwiese“ tituliert. Als Pflanzgut sollten Hochstämme und Stammbüsche gepflanzt werden. Ihre Dimension muss 12-14 Zentimeter Stammumfang nicht überschreiten. Insbesondere durch Aspekte wie Miniermotte oder Pseudomonas syringae als Schaderreger, ist die Pflanzung von Kastanien nicht ohne Probleme. Da anhand der Pflanzstandorte jedoch lediglich eine Menge von 5 bis maximal 10 Kastanien ersetzt werden sollen, scheint das Wagnis vertretbar.

Ferner ist im wiederhergestellten Wegedreieck die Pflanzung aus einer kleinen Gruppe Robinien (Robinia pseudoacacia) vorgesehen. Diese sollen ausschließlich als Hochstamm gepflanzt werden, da der begrenzte Standort keine Beastung bis auf den Erdboden zulässt und die Robinie ohnehin eher licht wächst. Erneut wird eine Qualität von 10-12, maximal 14 Zentimeter Stammumfang als ausreichend erachtet. Sofern Baumschulen entsprechendes Material zur Verfügung stellen können, wären krumme Stämme möglich.

Neben diesen markierten Standorten ist es allerdings denkbar und ggf. auch notwendig, im verbliebenen Bestand vorhandene, prägnante Strünke durch Nachpflanzungen wiederzubeleben. Die Wahl der Art hat dabei der Originalpflanze zu folgen. Zudem wurde bereits in der Zielplanung darauf hingewiesen, dass der Umgang mit einigen historischen, freigestellten Nadelhölzern vor Ort zu klären ist, bzw. eine weitere fachliche Abwägung erfordert. An einigen Standorten konnten sich Tannen und dgl. zu eindrucksvollen Exemplaren entwickeln, deren Kronen allerdings erst ab einer Höhe von etwa 12-15 Metern beginnen. Diese Erscheinung ist zum Teil dem bestehenden Konkurrenzdruck geschuldet. Auch gilt es zu bedenken, dass es sich mitunter um botanische Besonderheiten handelt, die zu den frühen Vertretern in Norddeutschland zählen. Dennoch sollte das erzielte Bild nicht völlig außer Acht gelassen werden. So zeigen historische Aufnahmen beispielsweise, dass die eingebrachten Nadelgehölze durchgehend bis auf den Boden beastet sind. Gleichsam bewirken sie, aufgrund der geringeren Größe, natürlich auch einen anderen optischen Eindruck als der gegenwärtig bestehende. Somit ist im Einzelfall zu klären, ob es nicht sinnvoll sein kann, sich von exemplarischen Nadelhölzern zu Gunsten des Parkbildes zu trennen und den Mut aufzuweisen, ein neues Exemplar für die kommenden 100 oder mehr Jahre zu pflanzen.

W20 Umwandlung der Boule-Fläche

Das gesamte Umfeld der Boule-Bahn ist ein Gestaltungsmittel der Nachkriegszeit. Die Kombination aus Sport- Platz- und Sitzflächen steht im deutlichen Gegensatz zur Wirkung der ursprünglichen Parkanlage.

Die Ziel- und Maßnahmenplanung sieht aus diesem Grund die vollständige Beseitigung sämtlicher baulicher Ausstattung vor. Bestehende Fundamente und Kantensteine sollen entnommen werden und sind zu entsorgen. Die Fläche ist, abhängig von der Durchwurzelung des Untergrundes, zu lockern und soll im Anschluss mit Rasen eingesät werden und Bestandteil der nördlichen Freifläche sein.

Soweit ein nachvollziehbarer Bedarf für die Aufstellung einer oder ggf. zweier Bänke besteht, kann dies aufgrund der zentralen Bedeutung dieses Weges nachvollzogen werden. Wie bereits an anderen Bereichen der Parkanlage, sollte auch hier ein homogenes Modell, möglichst ohne Rückenlehne eingesetzt werden. Mobiliar ist ebenso wie Beschilderungen ein Wiedererken-

nungsmerkmal in einer Anlage, das sich einheitlich wiederspiegeln sollte. Die Bänke sollten künftig allerdings näher an den Kirchweg gesetzt werden, um die Errichtung einer gesonderten Zuwegung zu unterbinden.
Gänzlich zu streichen ist dagegen die Errichtung einer Boule-Bahn oder jeglicher vergleichbarer Formen für Sport- und Freizeitaktivitäten. Derartige Installationen sind in Parkanlagen grundsätzlich unpassend, sofern sie nicht eindeutig historisch belegt werden können (z. B. Kegelbahn im Park Schönbusch bei Aschaffenburg). Sofern der zwingende Wunsch nach einer derartigen Einrichtung besteht, bietet das Areal der Gemeinde Rastede sicherlich an zentral und gut erreichbaren Orten geeignete Möglichkeiten für derartige Sportstätten.

W21 Auflockerung der Kastanienallee
Der Name einer Allee ist eigentlich ein Trugschluss und stimmt mit der historischen Absicht und Situation nicht überein. Traditionell bestand die Situation eher aus einem lockeren Aufwuchs, einer hainartigen Situation, bei der sich die Kastanien locker über die Partie verteilten, jedoch im Verlauf des Kirchwegs zusammen mit den alten Hofeichen eine Häufung aufwiesen, sodass ein lockerer alleeartiger Charakter entstand. Dieser Eindruck soll auch in Zukunft wieder hergestellt werden. Gerade mit der Wiederherstellung der nördlich des Kirchwegs gelegenen Freiflächen, würde der Kirchweg mit seinem Alleeaufwuchs wie eine Barriere wirken.
Aus diesem Grund ist als Maßnahme die Auflockerung der Allee und ihres unmittelbaren Umfeldes vorgesehen. Hierzu sollen in einem ersten Schritt einige schlecht gewachsene, junge Kastanien und rotblühende Exemplare durch Fällung beseitigt werden. Bei den weiteren Exemplaren soll die Entfernung mittelfristig vollzogen werden. Hierbei geht es auch darum, Exemplare nach Abgängigkeit nicht zu ersetzen um zur Lückenbildung beizutragen.
Gehölze die unmittelbar entnommen werden sollen, besitzen eine blaue Farbgebung mit einer Kreuzschraffur. Gehölze die mittelfristig zu entnehmen sind, bzw. nach Abgang nicht ersetzt werden sollen sind plangrafisch in hellgrau dargestellt. Sämtliche Gehölze sollen gefällt werden. Da sich die Gehölzstandorte innerhalb bestehender oder künftiger Wiesenflächen befinden, ist der verbliebene Stubben wenigstens niveaugleich auszufräsen, um eine geringe Erdandeckung und anschließende Flächenmahd zu ermöglichen. Folgende Gehölze sind von der Beseitigung betroffen:3057, 3059, 3060, 3061, 3063, 3066, 3067, 3069, 3072, 3073, 3075, 3076, 3078, 3079, 3080, 3081, 3095, 3096, 3259 und 3260.

W22 Wiederherstellung einer Wegepartie
Anhand historischer Planmaterialien wird deutlich, dass dieser Teilraum über Wegeverbindungen verfügte, die aktuell nicht mehr existieren, jedoch entscheidend zur Qualität und dem Verständnis des Objektes beitrugen. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die Funktion als auch die gestalterische Wirkung die von einem Weg ausgeht.
Aus diesem Grund sieht die Ziel- und Maßnahmenplanung eine Wiederherstellung der Wegesubstanz vor. Da der Bereich an den plangrafisch vorgegebenen Partien historisch über ein Wegesystem verfügte, ist in einem ersten Maßnahmenschritt zu klären, ob verbliebene Originalsubstanz vorhanden ist. Hierzu sind Suchschachtungen vorzunehmen, die in Abhängigkeit vom Wegeverlauf in Abständen von 10 Metern, oder darunter auf einer Breite von etwa fünf bis acht Metern und einer Tiefe von etwa 30 Zentimetern zu vollziehen sind. Die Durchführung kann behutsam mittels Minibagger vollzogen werden. Für die Durchführung hat sich ein Tieflöffel bewährt. Die Breite des Löffels mit etwa 50 Zentimetern bestimmt zugleich die Breite der Suchschachtung.
Sofern das Gelände nicht deutlich aufgeschüttet wurde bzw. eine Überformung und Zerstörung durch umbrechen, pflügen oder vergleichbare Arbeitsschritte vollzogen wurde, könnte ein Befund vorliegen, der sich etwa in einer Tiefe von 10-15 Zentimetern unter der Gelände-

oberkante befindet. Der Befund wird sich in horizontalen Geländeschichten präsentieren, die sich in ihrer Zusammensetzung von der Struktur der Umgebung abheben. Dies geschieht neben der horizontalen Ausprägung häufig auch durch einen Wechsel der mineralischen Anteile und Farbtöne. Neben Schlacken sind Ziegelbruch, Schotter oder homogene Sandschichten als Befund möglich. Insbesondere in nassen Partien ist hierbei von einem höheren Grobmaterial auszugehen um Standfestigkeit und Wasserabzug zu verbessern.
Anhand eines derartigen Befundes lässt sich idealerweise der Verlauf eindeutig klären. Zusätzlich kann diese Aussage ebenfalls auf die Wegebreite übertragen werden. Wurde anhand der Suchschachtung ein Befund ermittelt, ist in einem nächsten Schritt der genaue Verlauf des Weges freizulegen. Hierzu hat sich der Einsatz eines Grabenräumlöffels bewährt. Anfallender Aushub ist aus dem unmittelbaren Wegeumfeld zu entfernen und kann in ausreichender Entfernung zum wiederherzustellenden Weg seitlich verbaut werden. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, dass das Material breitflächig ausgebracht wird und eine Veränderung der Topografie unterbleibt. Nach der Freilegung ist die Tragfähigkeit der Wegestrecke zu überprüfen. Hierzu reicht ein Befahrversuch mit dem verwendeten Minibagger und zusätzlich verwendeten Transportgerät aus. Grundsätzlich handelt es sich um eine historische Anlage und bei der vollzogenen Wiederherstellung um eine denkmalpflegerische, nicht normgerechte historische Bauweise. Dennoch ist zur Funktionserfüllung eine gewisse Tragfähigkeit für die Nutzbarkeit der Anlage erforderlich. Sofern durch das Überfahren keine deutlich erkennbaren Spurrillen auftreten, bzw. die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht besteht, sollten keine vertiefenden baulichen Maßnahmen erfolgen. Die vorgefundenen Trag- und Deckschichten sind zu erhalten und lediglich in der Höhe bis zur Geländeoberkante zu komplettieren. Eine Ertüchtigung des Untergrundes, bzw. Planums hat darüber hinaus nach Möglichkeit auch nur punktuell zu erfolgen! Der Schutz und Erhalt des Befundes hat immer Vorrang.
Zum Aufbau der fehlenden 10 bis 15 Zentimeter Wegedecke sollte zunächst eine Tragschicht aus Schotter, Ziegelbruch oder vergleichbarem Material verwendet werden. Regionalem Material ist dabei der deutliche Vorzug zu gewähren. Lediglich im Bereich der obersten zwei bis fünf Zentimeter ist ein Deckschichtmaterial einzubauen. Dieses hat sich, hinsichtlich Farbe und Kornstufung, am im Park verwendeten Material zu orientieren. Die Ausbildung der Wegedecke hat höhengleich zu erfolgen und soll sich an der Umgebung der Wege orientieren. Die Entwässerung soll in die Seitenbereiche der Wege vollzogen werden. Abhängig vom Geländeverlauf ist eine Seitenentwässerung zu vollziehen, die in das angrenzende Gelände entwässert. Auf eine künstliche Erhöhung der Wegemitte ist dagegen aufgrund der erschwerten Pflege zu verzichten. Sofern sich der Befund knapp unterhalb der Geländeoberfläche befindet, kann auf die Einbringung einer Schottertragschicht verzichtet werden (Tragfähigkeit des Befundes sollte bestehen). Hier ist es ausreichend, wenn das angrenzende Gelände so ausgeformt wird, dass die Entwässerung des Weges ermöglicht wird.

Sollte sich im Rahmen der Suchschachtungen herausstellen, dass es keinen Befund gibt, ist abweichend zu verfahren. In diesem Fall dient die Planunterlage des Ziel- oder Maßnahmenplanes als Vorgabe. Die plangrafische Erstellung erfolgte durch die Überlagerung von historischer und aktueller Planunterlage. Diese Übertragung dokumentiert das technisch relevante Maß an Genauigkeit. Der Verlauf des Weges und die notwendigen Eckpunkte lassen sich auf Basis der digitalen Plangrundlage in die Realität übertragen und abstecken.
Die Wegebreite wurde aufgrund der maßstabsbedingten Toleranz erneut auf Basis denkmalpflegerischer und historischer Erkenntnisse festgelegt. Da es sich bei diesen Wegeflächen um einen untergeordneten Bereich handelt der nicht befahren werden muss, sollte die Gesamtschichtstärke auf 15 Zentimeter begrenzt werden. Die Wegebreite wurde in diesem besonderen Fall auf zwei Meter begrenzt, da sich in den Bepflanzungsplänen ein Unterschied zu den angrenzenden Wegeverbindungen erkennen lässt. Trag- und Deckschichtmaterial orientieren

sich erneut am umgebenden Bestand. Auch hier ist der niveaugleiche Höhenverlauf der Wegeverbindungen mit seitlicher Entwässerung vorgesehen.

6.2.12.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N1 Aufwertung von Eingangsbereichen

In der Zielplanung wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Gestaltung der Eingangsbereiche eine Überarbeitung erfordert. Dies sowohl im Hinblick auf die Gestaltung und Ausstattung mit Infrastrukturelementen, als auch den Informationsgehalt für Besucher.
Die Zielplanung hat hierfür Vorschläge unterbreitet und stellt auch eine grafisch-konzeptionelle Möglichkeit dar, wie eine grundsätzliche Beschilderung gestaltet werden könnte.
Aus planerischer Sicht ist es im Sinne von „Corporate Identity“ notwendig, eine einheitliche Gestaltung der notwendigen Informationen zu vollziehen. Dies ist im Hinblick auf Farbgebung, Schrifttypen, Inhalte und dergleichen zu vollziehen. Jeder Gast des Parks soll zu jeder Zeit und an jedem Zugang erkennen, dass er sich in der Rasteder Parkanlage befindet. Dies ist besonders im Hinblick auf die Qualität als Kulturdenkmal von entscheidender Bedeutung. Auch sollten, im Hinblick auf den Aspekt der Informationsgewinnung, Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, die in Verbindung mit aktuellen Medien an Smartphones und dergleichen zu sehen sind. Dazu gehört beispielsweise der Einsatz von QR-Codes, der es auf sehr begrenztem Raum ermöglicht Informationen für eine breite Nutzergruppe wiederzugeben. Derartige Informationsplätze könnten zusätzlich an weiteren markanten Orten des Parks verfügbar sein, indem sich beispielsweise die Möglichkeit böte Fotos einzuspielen, um den Unterschied zwischen Gegenwart und Historie zu verdeutlichen.
Da es sich im vorliegenden Fall um einen historischen, aber untergeordneten Parkzugang handelt, und die übrigen Wege lediglich die Verbindung zum Eichenbruch teil herstellten, scheint es ausreichend, pro Zugang zwei unauffällige aber erkennbare Pfosten aufzustellen die ein Portal markieren. An einem dieser Pfosten könnte eine Informationstafel aufgestellt werden die dokumentiert, dass der Schlosspark an dieser Stelle beginnt. Da dieser Zugang vermutlich primär von ortsansässigen gewählt wird, sind zusätzliche Informationen, abgesehen von einer Parkordnung an dieser Stelle eher nicht notwendig. Ggf. kann ein QR Code als ergänzende Information angebracht werden. An Stelle der derzeitigen Holzpoller wird ein einheitlicher Typ schlichter Metallpoller empfohlen

N9 Kenntlichmachung der Blockhütte

Im Umfeld der Heimvolkshochschule, verfügte auch der Verbindungspark über ein Gebäude in Form einer Blockhütte. Das Bauwerk ist nicht mehr vorhanden, aber sein Standort auf den historischen Bepflanzungsplänen verzeichnet. Zudem existiert eine historische Fotografie, die das Bauwerk aus der Ferne zeigt. Wie bereits bei den Wildhütten am Rundteich besteht auch hier das Problem, dass eine Rekonstruktion im Grunde keine Funktion mehr erfüllt und im Grund kein Bedarf an einem Neubau besteht.
Aus diesem Grund wird vorgeschlagen, dass man vergleichbar der Empfehlung für die Wildhütten verfährt. Auch hier könnte als einfachster Schritt eine Hinweistafel mit Eckdaten aufgestellt werden. Als weiterer Schritt böte sich die Nachahmung des Grundrisses an. In Folge könnte auf Basis der historischen Fotografie aber auch eine konkrete Umsetzung mit angedeuteten Fenstern und Tür bis hin zur vollständigen Rekonstruktion vollzogen werden, sofern sich ein Nutzungsbedarf ergibt.

N10 Maßnahmen am Waldparkplatz

Grundsätzlich handelt es sich beim Waldparkplatz an der Parkstraße um eine Fläche, die durch die Nutzung als Parkplatz eine nicht authentische und im Grunde störende Nutzungsform impliziert bekam. Aus diesem Grund empfiehlt die Zielplanung auch die Überprüfung externer, vorhandener Parkplätze im Bereich der Heimvolkshochschule und somit eine Entfernung und Umwidmung der derzeitigen Parkplatzfläche. Sofern diese Möglichkeit praktikabel ist wäre es notwendig, die bestehenden Parkbuchten im Untergrund zu lockern und anschließend den seitlich zu einem Wall geformten Oberboden wieder auf die Fläche zu übertragen. Im Anschluss wäre lediglich die Zufahrt als historisches Element zu erhalten. Die ehemaligen Parkbuchten sollten dagegen mit Vegetation entsprechend dem Umfeld bepflanzt werden.

Sofern dieser Lösungsansatz nicht möglich ist, sollte eine optische, aber unaufdringliche Aufwertung des Parkplatzes erfolgen. Dies sollte primär deshalb geschehen, um dem Nutzer der Anlage zu dokumentieren, dass er sich in einer Parkanlage befindet. Hierzu ist es aus planerischer Sicht auch erforderlich, Zugänge und Zufahrten angemessen qualitätsvoll aber reversibel zu gestalten um das Objekt in der Bedeutung des Besuchers zu heben. Grundsätzlich sollte es vermieden werden, den Untergrund d. h. die Verkehrsfläche baulich zu ertüchtigen! Der derzeitige Status ist völlig ausreichend und erfordert ggf. lediglich die Verfüllung von Schlaglöchern. Vielmehr soll es darum gehen, das Umfeld vegetativ aufzuwerten. Dies soll besonders mit dem Hintergrund geschehen, dass Parkanlagen im Wesentlichen aus dem Baustoff Pflanze bestehen.

Somit sollte zum einen die seitliche Verwallung mit einer Formhecke aus Eibe oder Stechpalme bepflanzt werden. Allein der Formschnitt dokumentiert, dass der dortige Bestand nicht willkürlich ist, sondern dass gestaltend eingegriffen wurde. Die Höhe der Hecke ist auf 1,50 bis 2,00 Meter zu begrenzen und soll abgestellte Fahrzeuge abschirmen.

Die Seitenräume der Zufahrt sollen architektonisch betont werden. Dies könnte durch die Herstellung und Bepflanzung von Böschungen erreicht werden, die eine Neigung von etwa 20-30 Grad erhalten. Die Böschungen werden im Anschluss einheitlich mit niedrigen Rhododendren (Rhododendron repens, impeditum usw.) oder gelblaubigen Zwergspieren bepflanzt, um auch hier den Charakter des Besonderen, Abweichenden zu betonen.

Sollte es zu einer Aufgabe des Parkplatzes kommen, sind diese vegetativen Gestaltungsmaßnahmen rückzubauen.

Als Anlaufpunkt ist es erforderlich, dass dieser Zugang ebenfalls ein umfängliches Informationsangebot erhält. Entsprechend den in der Zielplanung vollzogenen Empfehlungen zur Ausgestaltung von Informationstafeln, sollte an diesem Ort ein Verweis auf notwendige Gegebenheiten erfolgen. Neben einer Information über die Parkanlage zählen dazu ebenso eine Parkordnung als auch ggf. erforderliche Informationen zu Sponsoren. Umfangreiche Informationen können mit Hilfe von QR-Codes vermittelt werden. Diese ermöglichen aufgrund der Internetpräsenz auch tagesaktuelle Informationen die bei Bedarf eingepflegt werden können. Neben der Aufstellung weiterer Kleintafeln mit QR-Codes an markanten Orten könnte ein Audiowalk angeboten wird. Die Parkanlage Marienwerder (Hinüberscher Park) bei Hannover Garbsen verfügt über ein derartiges Angebot. Mit Hilfe derartiger medialer Angebote und ggf. Unterstützung durch GPS Signale in nicht verschatteten Bereichen, kann ein Smartphone sogar die Funktion eines Reiseführers übernehmen und den Besucher umfänglich mit Informationen an den Originalschauplätzen versorgen.

Zusätzliche Aussagen zum Thema Beschilderung können den Aussagen in der Bewertung und Zielplanung entnommen werden.

6.2.13 „Wolfsschlucht“

6.2.13.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abwei-

chendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P5 Durcharbeitung von Parkwald

Bei dem Element Parkwald handelt es sich um ein tradiertes Gestaltungselement in Rastede. Parkwald ist allerdings auch unabhängig des Ortes ein fester Begriff und Bestandteil von Parkanlagen in der Disziplin der Gartendenkmalpflege. Hierbei handelt es sich um Strukturen die gestalterisch eher als klassischer Wald geführt werden, jedoch unter dem Gesichtspunkt der Denkmalpflege stehen. Die Strukturen sind zusammenhängend und heben sich schon aufgrund ihrer Größe von einem Feldgehölz ab. Die geschlossene waldartige Struktur, die gleichrangig als gestalterisches, jagdliches und Ertragselement gewertet wurde, steht im denkmalpflegerischen Fokus. Entscheidend ist allerdings, dass es wenn überhaupt nur selten einen Schwerpunkt im Hinblick auf den Ertrag gab. Die Bestände wurden wohl geerntet und historisch betrachtet unter forstlichen Gesichtspunkten bearbeitet, doch standen eher der geschlossene Charakter, die Qualität malerischer Altbäume und die scheinbare Natürlichkeit der Fläche im Vordergrund. Aus diesem Grund hat es eine Holzernte gegeben, doch eher im regulierenden Maß um eindrucksvolle Gehölze zu fördern. Kahlschläge werden dagegen eher die Ausnahme gewesen sein und waren im Einzelfall eher Reaktionen auf Windwurf und andere unvorhersehbare Eingriffe. Gleichwohl wurden Kahlschläge mitunter allerdings auch eingesetzt, um Umgestaltungen durchzuführen die Teilbereichen eine neue Qualität verleihen sollten.
Nach diesem kurzen Exkurs über Parkwälder als Gestaltungselement in der Gartenkunst sollte verdeutlicht werden, dass das Ziel dieser Einzelmaßnahme die Entwicklung einer nachhaltigen Waldpartie unter denkmalpflegerischen Aspekten darstellen soll. Hierzu sind die im Planwerk gekennzeichneten Partien einer kontrollierten Durchforstung zu unterziehen, bei der durch Läuterung und Regulierung ein nachhaltiger Waldbereich entsteht. Die Vielzahl von Stangenhölzern ist dabei auf ein verträgliches Maß zu reduzieren, um perspektivisch einen Waldbereich zu erzeugen, der mehrstufig aus unterschiedlichen Altersstadien besteht. Obwohl zu den Leitbaumarten in Rastede Arten wie Eiche, Buche, Hainbuche und Lärche zählen, ist es im Hinblick auf den Klimawandel und sich daraus ergebenden Veränderungen sinnvoll, auch abweichende Gehölzarten zu fördern, um ein breitgefächertes Spektrum an Gehölzarten zu erhalten und den Fortbestand des Parkwaldes zu sichern. Insgesamt ist dennoch darauf zu achten, dass insbesondere Eichen in ausreichender Zahl nachwachsen können und entsprechende Standortbedingungen geschaffen werden. Abhängig von der Örtlichkeit ist es sinnvoll und zielführend, dass sich innerhalb der Partien partielle Strauchgruppen entwickeln können. Ebenso gibt es andere Teilbereiche, in denen eher hainartige Situationen entstehen sollen. Die Notwendigkeit steht in Abhängigkeit vom Einzelfall und ist vor Ort zu entscheiden. Wichtig neben dem Ziel des vegetativen Fortbestandes ist es ferner, dass die Flächen angemessen gepflegt wirken und verdeutlicht wird, dass es sich um einen Parkwald und nicht nur um einen Wald handelt. Von einer unmittelbaren Durcharbeitung betroffen sind die Einzelbereiche F6 und F10.

P12 Instandsetzung eines Durchlassbauwerks

Im Verlauf der Wolfschlucht gibt es über dem dortigen Bachlauf ein Durchlassbauwerk, das sich von den übrigen Bauwerken baulich-gestalterisch abhebt. Während bei vielen Durchlässen lediglich Beton- oder Kunststoffrohre vorgefunden und überschüttet wurden, um dadurch eine Überfahrt bilden, stellt dieser Durchlass mit seinen gemauerten Ziegelwangen eine Besonderheit dar. Da es unklar ist, ob weitere Durchlässe so gestaltet wurden, oder es sich bei diesem Bauwerk um einen Einzelfall handelt, sollte ihm als Relikt besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Hierzu ist es erforderlich, ihn in einem ersten Schritt baulich intensiver zu untersuchen und dabei mögliche Schäden zu ermitteln. Sofern das Durchlassrohr keine Beschädigungen aufweist und aus Originalsubstanz besteht, sollte dies dringend erhalten werden. Zudem sind die Wangen so weit wie möglich in Stand zu setzen und zu verfugen. Bei der Instandsetzung sollte möglichst ausschließlich bis weitgehend Originalmaterial verwendet werden.

6.2.13.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen

Am Übergang zum Verbindungspark gibt es eine Teilfläche, die auf den historischen Plänen als Wiese, bzw. gehölzfreie Fläche gekennzeichnet wurde. Analog gilt dies für einen zusammenhängenden Gehölzbestand am Ende der „Wolfsschlucht“ im Übergangsbereich zu den Sportplätzen mit Freibad. Die Vegetationsflächen tragen die Bezeichnungen F7, F8, F8a im Umfeld des Verbindungsparks und F2 sowie F4 am Übergang zum „Ellernteich“ bzw. den Sportstätten.

Im Rahmen der Umsetzung sollte der Vegetationsbestand in allen benannten Bereichen, mit Ausnahme der in den Planwerken gekennzeichneten Solitäre und Gehölzgruppen entfernt werden. Abhängig von der Gehölzstärke sind die Gehölze entweder mit Wurzelstock zu roden, oder bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.

Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.

Die wiederhergestellten Flächen sind künftig als Wiese zu entwickeln und zu unterhalten. Die Fläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und zu unterhalten.

W19 Neubesetzung historischer Gehölzstandorte

Am Zugang des nordöstlichen Parkzugangs befindet sich eine historische Gehölzgruppe aus markanten Eichen und Erlen. In dieser Gruppe musste eine Erle vor einigen Jahren entfernt werden, ist aber aufgrund des markanten Strunks noch belegbar. Dieser Standort soll künftig wieder mit einer Erle besetzt werden. Sofern sich in unmittelbarer Umgebung weitere Erlenstammhölzer befinden, kann auf vorhandenes Pflanzgut zurückgegriffen werden, indem ein ausgewähltes Gehölz als Zukunftsbaum erzogen wird.

Ist dies über eine Wahl vor Ort nicht möglich, ist ein Einzelgehölz als Stammbusch zu setzen, das entsprechend den Regeln der Technik gepflanzt wird.

6.2.13.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

In diesem Raum sind keine neugestaltenden Maßnahmen erforderlich.

6.2.14 „Wilhelmshöhe“

6.2.14.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzu-

nehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P10 Unterhaltung des Grabensystems

Das Grabensystem der Parkanlage zählt zu den unscheinbaren aber grundlegenden Elementen der Parkanlage. Die Aufrechterhaltung seiner Funktion ist für den Fortbestand des Objektes in vielerlei Hinsicht unverzichtbar. Durch die Abzugsgräben wird das zum Teil feuchte Areal entwässert und für die Nutzung als Vegetationsfläche brauchbar gemacht. Bestimmte Arten, wie beispielsweise Buche, könnten zahlreiche Standorte im Park ohne eine geordnete Entwässerung nicht besetzen. Weiterhin dienen die Gräben in besonderem Umfang auch der Speisung prägender Still- und Fließgewässer im Umfeld des Schlossgartens.
Die Funktion der Gewässer kann nur durch eine regelmäßige Unterhaltung sichergestellt werden. Erfreulicherweise trifft dies für den Großteil der Gräben zu. Nur vereinzelt sind regulierende Maßnahmen erforderlich. Neben der Räumung der Gräben und Erhaltung der Profile und Querschnitte, zählt zu den notwendigen Arbeiten auch die Unterhaltung der Durchlassbauwerke. Hier ist darauf zu achten, dass die Funktion sichergestellt ist und keine Verstopfungen durch Laub und Astwerk eintreten.
Insgesamt ist der Pflegestatus der Gräben als sehr erfreulich einzustufen. Die Maßnahme wird primär aufgrund der wichtigen Bedeutung in das Portfolio aufgenommen und sollte in der derzeitigen Qualität weiterverfolgt werden.
Hinzuweisen ist noch auf folgenden Aspekt. Bei der Räumung anfallendes Aushubmaterial sollte künftig nicht mehr im Seitenraum der Gewässer gelagert, oder sogar als eine Art Wall aufgeschüttet werden. Ideal wäre die Entnahme des Materials und Ausbringung an einem externen Ort. Alternativ ist es, aufgrund der recht weitläufigen zeitlichen Abschnitte aber auch möglich, das Material im Umfeld der geräumten Gräben auszubringen. Allerdings muss sichergestellt werden, dass der Aushub breitflächig verteilt wird und die Topografie, insbesondere im Hinblick auf die Entwässerungsfunktion, sowohl technisch als auch gestalterisch nicht negativ beeinträchtigt wird.

P13 Sanierung Brücken und Geländer

Jeweils am Nord- und Südufer des „Ellernteichs“ befinden sich zwei in Ziegelbauweise errichtete historische Brücken. Bei der südlichen Brücke, die den Beginn des Kirchwegs dokumentiert, war um die Jahrhundertwende nachweislich ein Knüppelholzgeländer befestigt.
Es kann vermutlich davon ausgegangen werden, dass beide Brücken identisch gestaltet waren. Aus diesem Grund sollen beide Bauwerke ein Knüppelholzgeländer entsprechend der historischen Fotografie erhalten. Darüber hinaus ist insbesondere an der nördlichen Brücke, die ehemals den Überlauf des „Ellernteichs“ querte, der Sanierungsbedarf am Bauwerk zu klären. Die Brücke ist aufgrund der Neuerrichtung eines Überlaufs im Grunde funktionslos, da der

Graben lediglich noch temporär Wasser führt. Offensichtlich erkennbar haben sich einige Verblender gelöst. Darüber hinaus sind Putz und Verfugung nicht mehr intakt. Mit der baulichen Instandsetzung sollte gleichzeitig auch die Anpassung/Vertiefung des Grabenprofils nach historischen Maßen erfolgen. Zudem sollten Stangenhölzer in unmittelbarer Umgebung beider Brücken beseitigt werden, um Schäden durch Wurzelwerk zu vermeiden. Ergänzende Maßnahmen erfordern eine differenzierte bauliche Betrachtung der Brücken und sollen daher nicht Bestandteil dieser Ausarbeitung sein.

6.2.14.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen

Am Ende der „Wolfsschlucht“ im Übergangsbereich zu den Sportplätzen mit Freibad zeigen die historischen Pläne eine Freifläche. Derzeit bestehen diese Flächen aus geschlossenem Gehölzaufwuchs. Die Vegetationsflächen tragen die Bezeichnungen F1 und F2.
Im Rahmen der Umsetzung sollte der Vegetationsbestand in allen benannten Bereichen, mit Ausnahme der in den Planwerken gekennzeichneten Solitäre und Gehölzgruppen entfernt werden. Abhängig von der Gehölzstärke sind die Gehölze entweder mit Wurzelstock zu roden, oder bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellten Flächen sind künftig als Wiese zu entwickeln und zu unterhalten. Die Fläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und zu unterhalten.

W17 Umwandlung fester Hindernisse für den Reitsport

Innerhalb des Raumes befinden sich einige fest installierte Reithindernisse. Diese werden nur in begrenztem Umfang und für wenige Wochen genutzt. Insgesamt wirken sie störend und unpassend. Aus diesem Grund wird die Entfernung dauerhafter Hindernisse empfohlen. An ihre Stelle sollten dagegen temporäre Hindernisse treten, die nach den Turnieren entfernt werden. Denkbar als eine Art Kompromiss wäre die Errichtung dauerhafter Fundamente die es ermöglichen, die Hindernisse vor einem Reitsportereignis ohne großen Aufwand an ihren Standort zu bringen und aufzustellen.
Auch im Umfeld des Steingrabes besteht ein relativ umfängliches Hindernis für den Fahrsport. Während die dafür geschaffene Topografie als vertretbar eingestuft wird, sollten die Hindernisse ebenfalls entfernt und lediglich bei den Veranstaltungen aufgestellt werden. Dies umso mehr, da sich auf der Kuppe auch das Steingrab als Schöpfung der Jahrhundertwende befindet. Bei diesem handelt es sich um eines der wenigen Bauwerke im Park, so dass dem Ort mehr gestalterische Aufmerksamkeit geschenkt werden sollte.

W23 Entfernung Rodelhügel

Der Rodelhügel ist eine Zutat der späten 1970er Jahre und entstand bei der Wiederherstellung des „Ellernteichs“. Teichaushub wurde hier aufgeschüttet und dem Geschmack der Zeit entsprechend zu einem Aussichtspunkt errichtet.

Dieser Hügel ist nicht historisch und verhindert den Blick aus Richtung „Wolfsschlucht“ kommend. Aus diesem Grund soll der Hügel abgetragen und das Aushubmaterial aus dem Park entfernt werden. Der Abtrag ist bis auf das angrenzende seitliche Höhenniveau zu vollziehen. In Verbindung mit der Entfernung ist der alte Grabenverlauf nach zu modellieren, der ehemals den Überlauf des „Ellernteichs“ bildete. Ein Anschluss an den Teich ist nicht vorgesehen.
Die übrigen Bereiche des entfernten Hügels sind im Anschluss mit Rasen einzusäen und als Wiese, entsprechend der angrenzenden Partien in Raum 13 (Maßnahme W3), zu pflegen.

W24 Wiederherstellung einer querenden Wegeverbindung
Anhand historischer Planmaterialien wird deutlich, dass dieser Teilraum über eine Wegeverbindungen verfügte, die aktuell nicht mehr existiert, jedoch entscheidend zur Qualität und dem Verständnis des Objektes beitrug. Dies gilt sowohl im Hinblick auf die Funktion als auch die gestalterische Wirkung die von dem Weg ausgeht.
Aus diesem Grund sieht die Ziel- und Maßnahmenplanung eine Wiederherstellung der Wegesubstanz vor. Da der Bereich an den plangrafisch vorgegebenen Partien historisch über ein Wegesystem verfügte, ist in einem ersten Maßnahmenschritt zu klären, ob verbliebene Originalsubstanz vorhanden ist. Hierzu sind Suchschachtungen vorzunehmen, die in Abhängigkeit vom Wegeverlauf in Abständen von 10 Metern, oder darunter auf einer Breite von etwa fünf bis acht Metern und einer Tiefe von etwa 30 Zentimetern zu vollziehen sind. Die Durchführung kann behutsam mittels Minibagger vollzogen werden. Für die Durchführung hat sich ein Tieflöffel bewährt. Die Breite des Löffels mit etwa 50 Zentimetern bestimmt zugleich die Breite der Suchschachtung.
Sofern das Gelände nicht deutlich aufgeschüttet wurde bzw. eine Überformung und Zerstörung durch umbrechen, pflügen oder vergleichbare Arbeitsschritte vollzogen wurde, könnte ein Befund vorliegen. Dieser befindet sich etwa in einer Tiefe von 10-15 Zentimetern unter der Geländeoberkante befindet. Der Befund wird sich in horizontalen Geländeschichten präsentieren, die sich in ihrer Zusammensetzung von der Struktur der Umgebung abheben. Dies geschieht neben der horizontalen Ausprägung häufig auch durch einen Wechsel der mineralischen Anteile und Farbtöne. Neben Schlacken sind Ziegelbruch, Schotter oder homogene Sandschichten als Befund möglich. Insbesondere in nassen Partien ist hierbei von einem höheren Grobmaterial auszugehen um Standfestigkeit und Wasserabzug zu verbessern.
Anhand eines derartigen Befundes lässt sich idealerweise der Verlauf eindeutig klären. Zusätzlich kann diese Aussage ebenfalls auf die Wegebreite übertragen werden. Wurde anhand der Suchschachtung ein Befund ermittelt, ist in einem nächsten Schritt der genaue Verlauf des Weges freizulegen. Hierzu hat sich der Einsatz eines Grabenräumlöffels bewährt. Anfallender Aushub ist aus dem unmittelbaren Wegeumfeld zu entfernen und kann in ausreichender Entfernung zum wiederherzustellenden Weg seitlich verbaut werden. Hierbei ist allerdings darauf zu achten, dass das Material breitflächig ausgebracht wird und eine Veränderung der Topografie unterbleibt. Nach der Freilegung ist die Tragfähigkeit der Wegestrecke zu überprüfen. Hierzu reicht ein Befahrversuch mit dem verwendeten Minibagger und zusätzlich verwendeten Transportgerät aus. Grundsätzlich handelt es sich um eine historische Anlage und bei der vollzogenen Wiederherstellung um eine denkmalpflegerische, nicht normgerechte historische Bauweise. Dennoch ist zur Funktionserfüllung eine gewisse Tragfähigkeit für die Nutzbarkeit der Anlage erforderlich. Sofern durch das Überfahren keine deutlich erkennbaren Spurrillen auftreten, bzw. die Tragfähigkeit des Untergrundes nicht besteht, sollten keine vertiefenden baulichen Maßnahmen erfolgen. Die vorgefundenen Trag- und Deckschichten sind zu erhalten und lediglich in der Höhe bis zur Geländeoberkante zu komplettieren. Eine Ertüchtigung des Untergrundes, bzw. Planums hat darüber hinaus nach Möglichkeit auch nur punktuell zu erfolgen! Der Schutz und Erhalt des Befundes hat immer Vorrang.

Zum Aufbau der fehlenden 10 bis 15 Zentimeter Wegedecke sollte zunächst eine Tragschicht aus Schotter, Ziegelbruch oder vergleichbarem Material verwendet werden. Regionalem Material ist dabei der deutliche Vorzug zu gewähren. Lediglich im Bereich der obersten zwei bis 5 Zentimeter ist ein Deckschichtmaterial einzubauen. Dieses hat sich, hinsichtlich Farbe und Kornstufung, am übrigen im Park verwendeten Material zu orientieren. Die Ausbildung der Wegedecke hat höhengleich zu erfolgen und soll sich an der Umgebung der Wege orientieren. Die Entwässerung soll in die Seitenbereiche der Wege vollzogen werden. Abhängig vom Geländeverlauf ist eine Seitenentwässerung zu vollziehen, die in das angrenzende Gelände entwässert. Auf eine künstliche Erhöhung der Wegemitte ist dagegen aufgrund der erschwerten Pflege zu verzichten. Sofern sich der Befund knapp unterhalb der Geländeoberfläche befindet, kann auf die Einbringung einer Schottertragschicht verzichtet werden (Tragfähigkeit des Befundes sollte bestehen). Hier ist es ausreichend, wenn das angrenzende Gelände so ausgeformt wird, dass die Entwässerung des Weges ermöglicht wird.

Sollte sich im Rahmen der Suchschachtungen herausstellen, dass es keinen Befund gibt, ist abweichend zu verfahren. In diesem Fall dient die Planunterlage des Ziel- oder Maßnahmenplanes als Vorgabe. Die plangrafische Erstellung erfolgte durch die Überlagerung von historischer und aktueller Planunterlage. Diese Übertragung dokumentiert das technisch relevante Maß an Genauigkeit. Die Wegebreite wurde aufgrund der maßstabsbedingten Toleranz erneut auf 2,50 Meter festgelegt und orientiert sich dabei am umgebenden Bestand und der Nutzungsintensität.
Der Verlauf des Weges und die notwendigen Eckpunkte lassen sich auf Basis der digitalen Plangrundlage in die Realität übertragen und abstecken. Im Anschluss ist der Wegeverlauf auszuheben. Angaben zur Verwendung des Aushubmaterials wurden weiter oben im Text getroffen. Aus denkmalpflegerischer Sicht wird eine Aushubtiefe und Gesamtschichtstärke von 30 Zentimetern für untergeordnete Wegeverbindungen mit vorrangig fußläufiger Nutzung als ausreichend erachtet. Erneut der Hinweis, dass es sich um eine nicht normative Bauweise handelt. Die Angaben zum Schichtaufbau sind aus den Ausführungen zur Wiederherstellung von Wegen mit Befund zu übertragen. Einzig die Schichtstärke der Tragschicht ist an die aktuelle Aushubtiefe anzupassen. Ebenfalls soll der hergestellte Weg auch in diesem Fall niveaugleich verlaufen und in den angrenzenden Seitenraum entwässern.

W25 Aufwertung des „Steingrabumfeldes“
Das Steingrab ist eine historische Replik, die in der Zeit um 1900 errichtet wurde und die Originale in der Gegend von Wildeshausen nachahmt. Zeitgleich mit der Errichtung des Grabes wurden beispielsweise auch die Klostersäulen aufgestellt.
Somit handelt es sich um eine Phase, in der die damaligen Eigentümer Bedürfnis und Freude spürten, den Park belehrend auszustatten. Folglich sollte auch mit dem Steingrab und dessen Umfeld angemessen umgegangen werden. Ein Aspekt für die Aufwertung ist die Beseitigung dauerhafter Reitsportinstallationen.
Zusätzlich sollte auch in den umgebenden Gehölzbestand regulierend eingegriffen werden. So befinden sich südlich, hinter dem Steingrab einige markante Eichen und Buchen. Diesen vorgelagert, befinden sich aber auch eine Reihe jüngerer Gehölze unter anderem Birken, Hemlocktannen und jüngere Buchen. In diesen Jungbestand sollte eingegriffen werden. In einem Radius von etwa 10 bis 15 Meter sollte der Bestand sukzessive ausgelichtet werden, um dem Steingrab mehr Freifläche in Form einer Arena zu geben. Die Fällung der Gehölze ist ausreichend. Anfallendes Schnittgut sollte allerdings vollständig entfernt werden.

W26 Wiederherstellung Wegeteilstück am Teich
Bedingt durch die Errichtung des Ellernhügels, erfolgte die Aufgabe des dortigen Wegeteilstücks. In Verbindung mit einer Brücke entstand hier eine besonders kleinräumige Wegesituation. Ziel dieser Maßnahme ist es, dieses verloren gegangene Wegestück wieder herzustellen. Die hierzu erforderlichen Informationen zur Methodik, der Wegedimension und dem verwendeten Deckschichtmaterial können der Maßnahme W24 entnommen werden.

6.2.14.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N1 Aufwertung von Eingangsbereichen
In der Zielplanung wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Gestaltung der Eingangsbereiche eine Überarbeitung erfordert. Dies sowohl im Hinblick auf die Gestaltung und Ausstattung mit Infrastrukturelementen, als auch den Informationsgehalt für Besucher.
Die Zielplanung hat hierfür Vorschläge unterbreitet und stellt auch eine grafisch-konzeptionelle Möglichkeit dar, wie eine grundsätzliche Beschilderung gestaltet werden könnte.
Aus planerischer Sicht ist es im Sinne von „Corporate Identity“ notwendig, eine einheitliche Gestaltung der notwendigen Informationen zu vollziehen. Dies ist im Hinblick auf Farbgebung, Schrifttypen, Inhalte und dergleichen zu vollziehen. Jeder Gast des Parks soll zu jeder Zeit und an jedem Zugang erkennen, dass er sich in der Rasteder Parkanlage befindet. Dies ist besonders im Hinblick auf die Qualität als Kulturdenkmal von entscheidender Bedeutung. Auch sollten, im Hinblick auf den Aspekt der Informationsgewinnung, Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, die in Verbindung mit aktuellen Medien an Smartphones und dergleichen zu sehen sind. Dazu gehört beispielsweise der Einsatz von QR-Codes, der es auf sehr begrenztem Raum ermöglicht Informationen für eine breite Nutzergruppe wiederzugeben. Derartige Informationsplätze könnten zusätzlich an weiteren markanten Orten des Parks verfügbar sein, indem sich beispielsweise die Möglichkeit böte Fotos einzuspielen, um den Unterschied zwischen Gegenwart und Historie zu verdeutlichen.
Da es sich im vorliegenden Fall um einen historischen, aber untergeordneten Parkzugang handelt, scheint es ausreichend, zwei unauffällige aber erkennbare Pfosten aufzustellen die ein Portal markieren. An einem dieser Pfosten könnte eine Informationstafel aufgestellt werden die dokumentiert, dass der Schlosspark an dieser Stelle beginnt. Da dieser Zugang vermutlich primär von ortsansässigen gewählt wird, sind zusätzliche Informationen, abgesehen von einer Parkordnung an dieser Stelle eher nicht notwendig. Ggf. kann ein QR Code als ergänzende Information angebracht werden. An Stelle der derzeitigen Holzpoller wird ein einheitlicher Typ schlichter Metallpoller empfohlen

N11 Neuerrichtung Brückenbauwerk
Unmittelbar neben dem Ellernerdhügel soll, nach dessen Entfernung, wieder eine Wegeverbindung entstehen. Hierzu ist es erforderlich ein Brückenbauwerk zu errichten. Da der Grabenverlauf recht breit ist und unweit von diesem Standort eine aufwändige Brücke mit Geländer errichtet wurde, sollte auch dieser Standort architektonisch betont werden. Da über die Gestalt der Brücke keinerlei Informationen vorhanden sind und ein Durchlass ebenfalls denkbar wäre, wird dafür plädiert, eine Brücke zu verwenden, die auch im Bereich der Oldenburger Straße am Zugang in Höhe der Feldbreite über den dortigen Graben in Richtung „Wachthorst“ führt. Informationen zur empfohlenen Gestaltung können im dortigen Kapitel unter Punkt N5 nachgelesen werden.

N12 Neuerrichtung von Durchlassbauwerken
Mit der Wiederherstellung der Wegeverbindung von Maßnahme W24 muss der dortige Weg an zwei Stellen Gräben überwinden. Hierzu ist es erforderlich Querungsbauwerke zu errich-

ten. Da hierzu keine erkennbaren Informationen vorliegen, sollte zunächst an den erforderlichen Standorten kontrolliert werden, ob im Gelände ein Befund entdeckt wird. Liegt ein solcher vor, soll eine Wiederherstellung entsprechend historischer Vorgabe vollzogen werden.
Findet man keinen Befund vor, sollten die Durchlässe sich an den übrigen Bauwerken im Park hinsichtlich Bauweise und Dimension orientieren. Ggf. sollte der Querschnitt der Rohre erhöht werden, um den Grad der Verfüllung im Grabenverlauf zu verringern.

N13 Erhaltung einer nicht historischen Wegstrecke
Bei diesem Teilstück handelt es sich um eine Wegefläche die historisch nicht vorgesehen war. Sie beginnt bei der „Ukley-Bucht“ und führt von dort über kurze Distanz zum Hauptweg.
Da dieser Weg allerdings eine logische und fehlende Verbindung darstellt und ohne ihn ein großer Umweg erforderlich wäre, soll dieser Weg erhalten bleiben. Es wird allerdings Wert darauf gelegt, dass ein weiterer Ausbau unterbleibt, um bei Bedarf einen problemlosen Rückbau zu ermöglichen.

6.2.15 „Ellernteich“

6.2.15.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

Grundsätzlich befindet sich der „Ellernteich“ in einem guten Pflegezustand. Aus diesem Grund wurde dem Gewässer keine Maßnahme mit Pflegestatus zugeteilt. Die Uferpartien sind stabil, es gibt keine nennenswerten Abbrüche. Das Gewässer befindet sich in einem durchgehend bespannten Zustand. Der Zustand des Teichs und seine Form sind ein Resultat der Wiederherstellungsmaßnahmen Ende der 1970er Jahre. Dies trifft entsprechend auch auf Einbauten wie die Fontaine zu. Insbesondere diese gehört nicht zum ursprünglichen Repertoire einer landschaftlichen Anlage und stellt einen Fremdkörper dar. Allerdings sorgt die Fontäne gerade im Sommer auch für die notwendige Anreicherung mit Sauerstoff.
Hinsichtlich der Fontäne sollte so verfahren werden, dass sie nach Ausfall von Pumpe oder technischer Ausstattung nicht mehr ersetzt wird. Die übrige Teichanlage sollte wie bisher unterhalten werden. Besonderes Augenmerk ist dabei auf die Stabilität und Linearität der Uferlinie zu achten. Vegetation kann unterstützend zur Festigkeit beitragen, doch soll diese auf bodennahen Wuchs beschränkt bleiben. Eine Zunahme von Sträuchern und Großgehölzen ist außerhalb der dazu bestimmten Flächen zu unterbinden.

6.2.15.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W27 Entfernung der „Ukley-Insel“
Bei der „Ukley-Insel“ handelt es sich um eine Zutat, die mit der Wiederherstellung des Teichs Ende der 1970er Jahre entstand. Da die nordwestliche Doppelinsel aufgrund der Verkleinerung der Teichanlage aufgegeben werden musste, wollte man kreativ sein und legte mit dem Teichaushub vor der „Ukley-Bucht“ eine neue Insel an. Diese wurde zusätzlich mit Strauchwerk bepflanzt.
Sämtliche Elemente dieser Insel, bestehend aus Vegetation und Bodenmaterial, sollen entfernt werden um den Teich wieder in seinen ursprünglichen Zustand zu versetzen. Der Aushub soll möglichst bis unmittelbar über der Gewässersohle erfolgen. Es ist davon auszugehen, dass der Teich eine Tiefe zwischen 80 Zentimetern und 1,20 Metern besitzt. Das anfallende Material ist aus dem Teich zu entfernen. Die Arbeiten können mit Spezialgeräten im bespannten Zustand erfolgen. Es wird Wert darauf gelegt, dass die bauliche Abwicklung der Maßnahme aus Richtung Turnierplatz erfolgt und der Vegetationsbestand entlang des Ostufers nicht geschädigt wird.

W28 Korrektur der Uferführung am Rodelhügel

Durch die Aufschüttung des Rodelhügels am „Ellernteich“ kam es zu einer Veränderung der Uferkante. Möglicherweise wurde diese Kante jedoch auch bewusst in veränderter Form gestaltet. Unabhängig von der planerischen Intention, soll die Uferlinie in Verbindung mit der Entfernung des Ellernhügels verändert werden. Der Aushub ist dabei aus dem Teich zu entnehmen. Die Arbeiten können uferseitig durchgeführt werden. Der Materialtransport ist über das befestigte Wegesystem möglich.

Die hergestellte Uferpartie sollte, bei vorhandenem nicht bindigen Boden, analog zum übrigen Teich durch eine Steinschüttung mit Wasserbauschotter gefestigt werden. Die Ausbildung der Uferböschung soll möglichst flach erfolgen und ein Verhältnis von etwa 1:5 oder 1:6 aufweisen, um die Gefahr einer Erosion zu reduzieren. Sofern erforderlich, können die Wasserbausteine zusätzlich durch Pfahlreihen, die unterhalb des Wasserspiegels liegen gesichert werden. Inwieweit der Teich zur Durchführung der Arbeiten abgelassen werden muss, ist vor Ort zu prüfen. Grundsätzlich kann die Arbeit auch im bespannten Zustand durchgeführt werden.

W29 Ergänzung des Inselbewuchses

Die vorhandene Doppelinsel wurde vor einigen Jahren freigestellt und von störendem Aufwuchs befreit. Ein vollzogener Bepflanzungsversuch gelang nur zum Teil. Dies hing unter anderem mit der Wasserversorgung zusammen, die sich aufwändig gestaltet. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme die ergänzende Bepflanzung der Insel vor.

Eine Bepflanzung kann analog auf der zweiten Doppelinsel vollzogen werden, die zur Zeit noch außerhalb des Teichs steht. Da konzeptionell eine Erweiterung der Teichanlage in historischer Dimension vorgesehen ist, wird die zweite Insel nach vollzogener Maßnahme wieder im Wasser stehen und den Aspekt der Doppelinsel erfüllen. Der Vegetationsbestand kann bereits jetzt entwickelt werden. Dabei ist es lediglich wichtig, die Kontur der Insel bereits zu bestimmen. Zudem sollte zu den Rändern der Insel ein Abstand von fünf Meter bei Sträuchern und 10 Meter bei Großgehölzen gehalten werden, um die Durchwurzelung späterer Teichpartien zu verhindern, bzw. eine Schädigung der Gehölze auszuschließen.

Für die beiden Inseln liegen erfreulicherweise präzise, historische Aufzeichnungen über die zu verwendenden Arten vor. Somit ist es möglich das Spektrum historisch korrekt zu erweitern. Pauly und Strobel (2000) führen hierzu an, dass die Doppelinsel dicht mit Edeltannen, Fichten, Eschen, Pappeln, verschiedenen Weidenarten, Erlen, Birken, Ahorn, Bergahorn, Essigbaum, Goldregen, Vogelbeere, Kreuzdorn, gemeinem Schneeball, Rhododendren, Azaleen, Hartriegel, Eibe und Mahonien bepflanzt wurde[16]. Die Pflanzungen sollen den Regeln der Technik folgen. Bei den Großgehölzen sollten zur Pflanzung ausschließlich ballierte Pflanzen verwendet werden. Sträucher können dagegen als wurzelnackte Standardqualitäten in der Dimension 60-100 Zentimeter gepflanzt werden.

6.2.15.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

Im Bereich des „Ellernteichs“ sind keine gestaltenden Maßnahmen erforderlich.

[16] Pauly und Strobel; 2000: Seite 66.

6.2.16 ehemalige „Ellernteichpartie“

6.2.16.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abwei-

chendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

6.2.16.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W2 Entfernung störender Vegetationselemente
Das nordöstliche Umfeld des „Ellernteichs“ war historisch gesehen völlig frei von Aufwuchs. In Richtung Mühle schloss eine ausgedehnte Wiesenfläche an, deren optischer Endpunkt die Wassermühle war. Mit der Aufteilung und Zerschneidung des Areals in Park und Sportstätten wurde eine räumliche Trennung erforderlich, die durch die dort vorhandenen Gehölzflächen mit den Bezeichnungen F185-F189 errichtet wurden. In diese ausschließlich aus Sträuchern bestehenden Riegel wurden lediglich vereinzelt Solitäre eingestreut. Dies erfolgte ebenfalls in den Uferpartien des „Ellernteichs“.
Sofern die Nutzung der Sportflächen nicht mehr erforderlich ist, sollten diese Riegel und partiell auch Einzelgehölze vollständig, entsprechend der Empfehlungen der Maßnahmenplanung, entfernt werden.
Die zur Fällung vorgeschlagenen Gehölze besitzen eine blaue Farbgebung mit einer Kreuzschraffur. Soweit sich die Gehölzstandorte innerhalb bestehender oder künftiger Wiesenflächen befinden, ist der verbliebene Stubben wenigstens niveaugleich auszufräsen, um eine geringe Erdandeckung und anschließende Flächenmahd zu ermöglichen. Folgende Gehölze sind von der Beseitigung betroffen: F185-F189 und F192 und F193 sowie einige farblich gekennzeichnete Solitäre, die aufgrund ihres juvenilen Stadiums der geplanten Wiederherstellung des „Ellernteichs“ entgegenstehen.

W30 Entfernung störender Verwallungen
Die Verwallung und Parkplatzanlage sind Schöpfungen der Nachkriegszeit und stehen eng mit der Nutzung der Ellernwiese als Turnierplatzareal in Zusammenhang. Die vorhandene Erdverwallung besteht vermutlich aus abgeschobenem Oberboden des Parkplatzareals und soll den Bereich nach außen abschirmen. Um die Wirkung des Erdbauwerks zu mindern, erfolgte zusätzlich die Bepflanzung mit Sträuchern und einigen Großgehölzen.
Als Vorbereitung von Maßnahme W31 sieht dieser Punkt die rückstandslose Beseitigung von Erdbauwerk und Vegetation vor. Das Material ist hierzu vollständig aus dem Park zu entfernen. Im Umfeld von Gehölzbestand F193 ist darauf zu achten, dass das Wurzelsystem der zu erhaltenden Inselvegetation nicht beschädigt wird.

W31 Ergänzung des „Ellernteichs“ mit zweiter Insel
Bei der Wiederherstellung des „Ellernteichs“ verzichtete man bedauerlicherweise auf die Fortsetzung der nordwestlichen Teichpartie. Diese Tatsache ist vermutlich mit der frühzeitigen Nutzung dieses Teilbereichs als Parkplatz zu sehen.
Insgesamt ist die Unterbringung eines Parkplatzes an dieser wichtigen Stelle eine eindeutige Fehlnutzung und Degradierung dieses Parkbereichs. Aus diesem Grund sieht die Maßnahmenplanung mittelfristig die Entfernung des Parkplatzes und die Wiederherstellung bzw. Er-

weiterung des „Ellernteiches“ vor. Mit der Erweiterung soll auch die zweite Doppelinsel wieder hergestellt werden.
Im Zuge der Wiederherstellung sollen in einem ersten Schritt Sondierungen vollzogen werden, die die Dimension der Teichanlage klären. Wie man anhand der Maßnahmen- und Zielplanung erkennen kann, dehnte sich der Teich ehemals auch in nordöstlicher Richtung weiter aus. Entsprechend stimmt die Uferlinie des aktuellen Bestandes mit der historischen Situation ebenfalls nicht überein. Somit ist es auch in diesem Teilstück erforderlich, die Ausmaße des Teichs zu klären. Hierzu sind vergleichbar mit dem Vorgehen beim Wegebau Suchschachtungen zu vollziehen, die unter Einsatz eines Kompaktbaggers und einen Tieflöffel durchgeführt werden. Im Abstand von etwa 10 Metern sind etwa zwei Meter hinter dem Ufer beginnend bis zu 1,50 Meter tiefe Gräben (Schurfe) anzulegen, die bis unmittelbar an den Rundweg heranreichen sollten. Sofern das Gelände ehemals nicht völlig überformt wurde, kann mit einigermaßen großer Wahrscheinlichkeit die alte Uferkante, aber auch Gewässersohle entdeckt werden. Der Verlauf der Teichanlage kann dabei aufgrund von Farbunterschieden im Erdreich, Veränderungen der Lagerungsdichte, inhomogenem Erdreich und vergleichbaren Faktoren ausfindig gemacht werden.
Sofern entsprechende Kapazitäten der Archäologie zur Verfügung stehen, besteht die Möglichkeit, eine berührungsfreie Untersuchung mit Hilfe von Ultraschallsystemen, Bodenradar oder vgl. zu vollziehen.
Sofern keine Befunde auffindbar sind, sollte sich die Wiederherstellung am Zielplan orientieren. Die hierin festgelegten Grenzparameter können mittels Digitalvermessung in das Gelände übertragen werden. Die Gewässertiefe soll sich am übrigen Gewässer orientieren. Allgemein waren für derartige, künstlich geschaffene Gewässer allerdings Tiefen von etwa einem Meter üblich.
Ebenfalls abhängig vom Befund ist die Ausbildung des Ufers und der Böschungswinkel. Grundsätzlich vorteilhaft, insbesondere auf nicht bindigem Boden sind flach ausgebildete Böschungen, da diese weniger Angriffsfläche für Wellenschlag bieten und zudem eine geringere Unfallgefahr darstellen. Unabhängig vom Böschungswinkel sollte geprüft werden, ob auch in diesem Abschnitt ein Uferverbau mit Wasserbauschotter und Pfahlreihen erforderlich ist.
Historisch üblich war zudem ein möglichst fließender Übergang vom Rasen in das Wasser. Hierdurch ergeben sich allerdings entsprechende Kapillarkräfte und feuchte bis matschige Uferlinien im Jahresverlauf. Insofern ist es vorstellbar und durchaus auch üblich, dass partielle Uferpartien in denen keine Sichten und Spiegeleffekte behindert werden, mit krautiger Ufervegetation wie etwa Sumpfiris, Kallmus oder Seggen bepflanzt werden. Dies könnte beispielsweise am Nordwestufer des Teiches vollzogen werden, um dort dem dicht verlaufenden Weg einen zusätzlichen Seitenschutz zu geben, da in diesem Bereich auch Fahrzeugverkehr stattfinden wird.

W33 Wiederherstellung der Wegeverbindung am „Ellernteich“

Am Westufer des erweiterten „Ellernteichs“ ist durch die baulichen Veränderungen des Bestandes die Veränderung des Wegesystems erforderlich. Aufgrund der vollzogenen Eingriffe mit der Errichtung des Turnierplatzes in die Bodenschichten, ist hier nicht von einem Befund auszugehen. Zudem ist es möglich, dass zur Aufrechterhaltung der Turnierplatzfläche Abweichungen in der Dimension der Teichanlage vollzogen werden müssen. Somit wird sich die Wiederherstellung der Wegefläche auf die Inhalte der Ziel- und Maßnahmenplanung reduzieren. Die Inhalte dieser Pläne basieren auf der Überlagerung von historischer und aktueller Planunterlage.
Bedingt durch Maßtoleranzen und maßstäbliche Ungenauigkeiten kann die Lage recht präzise ermittelt werden. Dies gilt für die Wegebreite allerdings nicht. Die Wegebreite wurde auf-

grund historischer Richtwerte und aktueller Nutzungsansprüche, wie schon in den übrigen Bereichen, auf 2,50 Meter festgelegt.
Der Verlauf des Weges und die notwendigen Eckpunkte lassen sich, auf Basis der digitalen Plangrundlage, in die Realität übertragen und abstecken. Im Anschluss ist der Wegeverlauf auszuheben. Aushubmaterial soll aus dem Objekt entfernt und extern verwendet werden. Aus denkmalpflegerischer Sicht wird eine Aushubtiefe und Gesamtschichtstärke von 30 Zentimetern für untergeordnete Wegeverbindungen, mit vorrangig fußläufiger Nutzung als ausreichend erachtet. Ebenfalls soll der hergestellte Weg auch in diesem Fall niveaugleich verlaufen und in den angrenzenden Seitenraum entwässern. Sofern aufgrund der Nutzung als Veranstaltungsbereich in diesem Wegeabschnitt abweichende Belastungen vorausgesetzt werden, kann hier ggf. auf normative Richtwerte und Ausbaugrade zurückgegriffen werden.

6.2.16.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N14 Aufwertung der Zufahrt Mühlenstraße

Bei der Zufahrt von der Mühlenstraße in den Park handelt es sich um keine historische Zufahrt. Für Tagesbesucher und Turnierveranstaltungen stellt sie allerdings die Hauptzufahrt dar. Aufgrund dessen ist es gestalterisch-konzeptionell notwendig, diesem Zugang auch eine angemessene Gestaltung zu verleihen.
Um die markanten und historisch belegbaren Altbäume des nördlichen Parkrandes nicht zu schädigen, soll auf bauliche Eingriffe verzichtet werden. Stattdessen wird vorgeschlagen, analog zum Waldparkplatz an der Mühlenstraße, auch hier mit Vegetationselementen zu arbeiten. So soll die Zufahrt beidseitig mit einer maximal 80 Zentimeter hohen Formhecke aus Eibe betont werden. Der immergrüne Charakter der Eibe wird sich so zu allen Jahreszeiten angemessen von der Umgebung abheben und die Zufahrt als besonderen Ort betonen. Die derzeitige Trennung zwischen Fußgänger- und Fahrzeugverkehr ist beizubehalten. ggf. ist die Hecke auch auf diesem Bereich zu erweitern.

N15 Aufhebung und Verlegung von Parkplätzen

Der derzeitige Parkplatz befindet sich auf dem Areal des „Ellernteichs“. Dies stellt nicht nur eine Zäsur dar, sondern beeinträchtigt auch die Wiederherstellung der Teichanlage, sofern kein alternativer Standort vorgefunden wird.
Während dies aktuell noch nicht möglich ist, sollte perspektivisch betrachtet über eine Verlegung der Parkplätze in Richtung Mühle/Tennisanlage nachgedacht werden. Seit der planerischen Auseinandersetzung mit der Parkanlage, hat ein deutlich erkennbarer Veränderungsprozess im Bereich des Turnierplatzumfeldes eingesetzt. Insgesamt geht die Tendenz eher dahin, dass eine Extensivierung der Veranstaltungsvielfalt zu verzeichnen ist. So konnte erst vor kurzem ein massives Erdbauwerk in Form eines Vielseitigkeitshindernisses entfernt werden. Auch gab es vor einigen Jahren auf dem Areal noch Flächen, die mit Toren ausgestattet als Fußballfelder genutzt wurden. Dies alles gehört der Vergangenheit an, und war vor Jahren in keiner Weise absehbar. Insofern erfolgt an dieser Stelle auch der „mutige“ Schritt die Parkplatzflächen zu verlegen und den Vorschlag zu unterbreiten, den „Ellernteich“ wieder auf sein historisches Maß zu vergrößern.
In den vorliegenden gutachterlichen Planungen wird ein Vorschlag unterbreitet, in welchem Bereich ein neuer Parkplatz denkbar wäre. Dabei handelt es sich nicht nur um einen beeinträchtigten und überformten Bereich, der in Folge eine neue Nutzung erhielte, sondern auch um eine Fläche, die möglichst dicht an der Mühlenstraße liegt um dadurch die unnötige Befahrung der Parkanlage zu mindern. Sofern dieser Vorschlag überhaupt zum Tragen käme, wäre es erforderlich, sich detailliert mit der exakten Position und Größe, aber auch optischen Einbindung auseinanderzusetzen.

N16 Neugestaltung von Zufahrtspartien

Die Zufahrt auf den Turnierplatz soll künftig, nach der Wiederherstellung der Teichanlage nicht mehr linear auf den Parkplatz erfolgen. Die Zielplanung sieht stattdessen einen leichten Versatz nach Westen vor. Die dortige Wegebreite wird auf die Dimension von Lieferverkehr ausgelegt und passt sich an die innere Zufahrt des Turnierplatzes an.

Im Bereich des ehemaligen Parkplatzes, kann die Versorgungszufahrt wesentliche Teile der ehemaligen Zuwegung nutzen, muss aber vermutlich nach Westen erweitert und entsprechend ertüchtigt werden. Die Zuwegung soll die bisherige, als Parkplatz ertüchtigte Fläche so weit wie möglich nutzen und dort auf den alten Trassenverlauf münden. Um eine Befahrung dieses Bereichs auszuschließen, ist in Höhe des „künftigen“ Parkplatzes eine Absperrung mit Pollern zu errichten.

Als zentraler Anlaufpunkt für Besucher und Veranstalter ist es jedoch insbesondere hier erforderlich, dass dieser Zugang ein voll umfängliches Informationsangebot erhält. Entsprechend den in der Bewertung und Zielplanung vollzogenen Empfehlungen zur Ausgestaltung von Informationstafeln, sollte an diesem Ort ein Verweis auf notwendige Gegebenheiten erfolgen. Neben einer Information über die Parkanlage zählen dazu ebenso eine Parkordnung als auch ggf. erforderliche Informationen zu Sponsoren. Umfangreiche Informationen können mit Hilfe von QR-Codes vermittelt werden. Diese ermöglichen aufgrund der Internetpräsenz auch tagesaktuelle Informationen, die bei Bedarf eingepflegt werden können. Dies ist insbesondere bei Turnierveranstaltungen sinnvoll! Neben der Aufstellung weiterer Kleintafeln mit QR-Codes an markanten Orten kann ein Audiowalk angeboten werden. Die Parkanlage Marienwerder (Hinüberscher Park) bei Hannover Garbsen verfügt über ein derartiges Angebot. Mit Hilfe derartiger medialer Angebote und ggf. Unterstützung durch GPS Signale in nicht verschatteten Bereichen, kann ein Smartphone sogar die Funktion eines Reiseführers übernehmen und den Besucher umfänglich mit Informationen an den Originalschauplätzen versorgen.

Zusätzliche Aussagen zum Thema Beschilderung können den Aussagen in der Bewertung und Zielplanung entnommen werden.

6.2.17 Turnierplatz

6.2.17.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P1 Pflege von Gehölzflächen

Der Bereich am westlichen und nordwestlichen „Ellernteichufer“ präsentiert sich auf historischen Plänen völlig frei von Gehölzaufwuchs. In der Biege in Richtung Norden, weisen schwache Signaturen allerdings auf den prägnanten Eichenclumb hin, der noch heute das Bild bestimmt. Die Gehölzarmut setzt sich auch auf dem heutigen Turnierplatz fort. Dort gab es lediglich einige wenige, prägende Haufenpflanzungen. Nur eine Pflanzung existiert noch heute. Die übrigen waren mit dem Turniergeschehen nicht vereinbar.

Gestalterisch handelte es sich bei diesem Bereich um die zentrale Freifläche der Parkanlage, die den Gegenpol zum Parkwald Hagen bildete. Der Blick des Betrachters sollte über die Weite der Wiese bis an den nördlichen Parkrand, sowie die Mühle im Nordosten geführt werden. Die Führung bzw. das gezielte Leiten wurde dabei von den prägenden, wenigen Gehölzgruppen übernommen, die sich auf der Wiese, am Teichrand und der Doppelinsel befanden. Vergleichbar zur Wiese, verhält es sich mit dem „Ellernteich“. Auch dieser stellt eine Freifläche dar, die neben der Sicht und Weite zusätzlich als Spiegel diente. Abhängig vom Standort boten sich dem Betrachter vielfältige Eindrücke von Vegetation und Architektur.

Zur Erhaltung dieser Sichten und Spiegelwirkungen ist es wichtig, den Grad an Freiflächen zu erhalten. Als Folge und Bestandteil dieser Maßnahme, sollen vorhandene Gehölzpartien regelmäßig gepflegt werden und zum Erhalt der Dimension einzelner Gehölzpartien beigetragen

werden. Innerhalb von Beständen, insbesondere im Umfeld des Schlossgartens, haben sich innerhalb der rahmenden Gehölzpartien Stangenhölzer entwickeln können, die historische Blicke einschränken oder unterbinden. Dies gilt auch für Teile der dortigen Rhododendronhecke. Im Rahmen der Maßnahme sind die bestehenden Partien aus diesem Grund einer Bestandspflege und -durcharbeitung zu unterziehen. Hierbei sollen alte Bestandsbäume gefördert und von benachbarter Konkurrenz befreit werden. Bestehende Strauchpflanzungen sind abhängig von der örtlichen Gegebenheit zu verjüngen, einzukürzen, oder in ihren Ausmaßen durch Rodung zu reduzieren. Allerdings ist in Verbindung mit Maßnahme P8 aber auch darauf zu achten, dass freigestellte Partien am Uferrand frei bleiben und der Aufwuchs von Gehölzen unterbleibt. Folgende Gehölzflächen sind Bestandteil der Maßnahme: F176, F196, F197, F183 sowie die bestehenden Haufenpflanzungen im Inneren des Turnierplatzes.
Sämtliche dort zu entnehmende Gehölze sind, abhängig von der Situation, entweder zu fällen oder durch Rodung zu entnehmen. Bei der Rodung ist eine Schädigung des umgebenden, zu erhaltenden Bestandes auszuschließen. Anfallendes Astwerk und Stammholz ist aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Be-

zogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P8 Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen

Die Wiesen und Freiflächen dieses Maßnahmenbausteins bestehen aus historischen Partien. Diese haben sich idealerweise konstant erhalten, oder wurden im Rahmen vollzogener Maßnahmenschritte wiederhergestellt und entsprechen somit der historischen Situation.
Abhängig von der Lage und Bedeutung der Flächen, bestehen diese aus Scherrasen oder aber langhalmigen Wiesenpartien. Resultierend aus dem Zonierungsprinzip in landschaftlichen Parkanlagen, nimmt die Pflegeintensität zu, je näher man sich in der Umgebung des Herrenhauses oder aber relevanter Einzelbereiche befindet. Dies hängt nicht nur mit dem Grad an Natürlichkeit zusammen der erzielt werden sollte, sondern auch mit den Möglichkeiten der Pflege im vergangenen Jahrhundert und den Zeiträumen davor. Die Herstellung kurzer Scherrasenflächen erfolgte vor der Erfindung des Rasenmähers ausschließlich in Handarbeit mit Sensen und Sicheln. Dies änderte sich erst mit der Erfindung des Rasenmähers in der Zeit um 1830 in England. Dennoch waren auch diese, überwiegend handbetriebenen Geräte auf die Arbeiten im Pleasureground, also dem Umfeld des Herrenhauses beschränkt.
Diesen Aspekt kann man auch auf Rastede übertragen. Zudem lassen sich bestimmte Bereiche hinsichtlich ihrer Rasen- und Wiesengestaltung durch historische Fotografien belegen. Demnach wurden Partien wie die Zufahrt oder das Areal des überplanten Amtshausgarten intensiv gepflegt. Teilräume wie der Verbindungspark, die Ellernwiese und weitere Partien bestanden dagegen aus Wiesenpartien die extensiver gepflegt wurden.
Grundsätzlich sollen die Scherrasenflächen gleichbleibend kurz gehalten werden und erfordern daher mindestens eine Mahd pro Woche. Wichtig ist, dem englischen Vorbild folgend, eine möglichst dichte, grüne Grasnarbe mit gleichmäßiger Länge. Anfallendes Schnittgut wird

in der Regel vor Ort belassen und dient bereits während des Mahdvorganges als künftiges Mulchmaterial. Diese Praxis kann beibehalten werden, da die Flächen durch Mahd und Nährstoffeintrag zwar artenarm sind, aber den Aspekt einer geschlossenen, grünen Fläche deutlich wiedergeben. Artenvielfalt der Rasenpartie war historisch nicht erwünscht. Vielmehr sollte sich das Auge des Betrachters auf die angrenzende Architektur, vorhandene Wasserflächen mit Spiegelwirkung, oder aber bewusst inszenierte florale Ausstattung richten.
Die Wiesenflächen wurden dagegen lediglich extensiv gepflegt und dienten, mit ihren langhalmigen Gräsern, häufig dem Vieh als Futterquelle, indem entweder vor Ort eine Beweidung als Inszenierung ländlicher Idylle erfolgte, oder aber der Grasschnitt als Heu für die Wintermonate gewonnen wurde.
Diese extensive Bewirtschaftung ist nach Möglichkeit auch in Zukunft beizubehalten. Die Wiesenpartien sollten ein- bis zweimal pro Jahr gemäht werden. Um die Versamung und das Artenreichtum zu fördern, sollte die erste Mahd möglichst nicht vor Ende Juni, besser noch Juli oder August erfolgen. Ist es aus verschiedenen Gründen notwendig bereits im Juni zu mähen, erfordert dies häufig eine zweite Mahd im September. Für die Flächen wäre es hinsichtlich der zu erzielenden Artenvielfalt wünschenswert, wenn das Mahdgut aus den Flächen abtransportiert würde. Problematisch zu werten ist für die Weiterverwendung als Viehfutter ist dabei sicherlich der hohe Anteil an Sauergräsern. Allerdings gibt es inzwischen auch die Möglichkeit, selbst Wiesenschnitt zur energetischen Verwertung zu nutzen.
Ein weiterer Aspekt, der die Mahd und den Mahdzeitraum beeinflussen kann, ist der Feuchtigkeitsgehalt im Boden und damit verbunden dessen Tragfähigkeit. Sofern es lediglich unter Schwierigkeiten möglich ist Bereiche grundsätzlich zu pflegen, spielt die Entnahme des Schnittgutes hier nur eine untergeordnete Rolle. In jedem Fall ist das Gerät zur Flächenpflege so auszuwählen, dass eine Schädigung der Fläche ausgeschlossen, oder wenn unabdingbar auf ein Minimum reduziert wird.
Fehlstellen sind nach Möglichkeit mit standortheimischem Saatgut, das durchaus während der Mahd anfällt, zu ergänzen. In der Regel wird sich durch die überwiegend gute Feuchtigkeitsversorgung der Böden aber ein baldiger Begrünungserfolg schon aufgrund der vorhandenen Diasporen einstellen.

P10 Unterhaltung des Grabensystems

Das Grabensystem der Parkanlage zählt zu den unscheinbaren aber grundlegenden Elementen der Parkanlage. Die Aufrechterhaltung seiner Funktion ist für den Fortbestand des Objektes in vielerlei Hinsicht unverzichtbar. Durch die Abzugsgräben wird das zum Teil feuchte Areal entwässert und für die Nutzung als Vegetationsfläche brauchbar gemacht. Bestimmte Arten, wie beispielsweise Buche, könnten zahlreiche Standorte im Park ohne eine geordnete Entwässerung nicht besetzen. Weiterhin dienen die Gräben in besonderem Umfang auch der Speisung prägender Still- und Fließgewässer im Umfeld des Schlossgartens.
Die Funktion der Gewässer kann nur durch eine regelmäßige Unterhaltung sichergestellt werden. Erfreulicherweise trifft dies für den Großteil der Gräben zu. Nur vereinzelt sind regulierende Maßnahmen erforderlich. Neben der Räumung der Gräben und Erhaltung der Profile und Querschnitte, zählt zu den notwendigen Arbeiten auch die Unterhaltung der Durchlassbauwerke. Hier ist darauf zu achten, dass die Funktion sichergestellt ist und keine Verstopfungen durch Laub und Astwerk eintreten.
Insgesamt ist der Pflegestatus der Gräben als sehr erfreulich einzustufen. Die Maßnahme wird primär aufgrund der wichtigen Bedeutung in das Portfolio aufgenommen und sollte in der derzeitigen Qualität weiterverfolgt werden.
Hinzuweisen ist noch auf folgenden Aspekt. Bei der Räumung anfallendes Aushubmaterial sollte künftig nicht mehr im Seitenraum der Gewässer gelagert, oder sogar als eine Art Wall aufgeschüttet werden. Ideal wäre die Entnahme des Materials und Ausbringung an einem ex-

ternen Ort. Alternativ ist es, aufgrund der recht weitläufigen zeitlichen Abschnitte aber auch möglich, das Material im Umfeld der geräumten Gräben auszubringen. Allerdings muss sichergestellt werden, dass der Aushub breitflächig verteilt wird und die Topografie, insbesondere im Hinblick auf die Entwässerungsfunktion, sowohl technisch als auch gestalterisch nicht negativ beeinträchtigt.

6.2.17.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W2 Entfernung störender Vegetationselemente

Mit der Wiederherstellung des „Ellernteich“ in den 1970er Jahren kam es auch zur Bepflanzung neugestalteter Partien im Geschmack der damaligen Zeit. Neben Ebereschen pflanzte man auch Hainbuchen, oder ließ bestehende Erlen und Eschen durchwachsen. Auch konnten sich entlang des Teichufers „wilde“ Gehölzstreifen mit den Bezeichnung F195 und F197 entwickeln, die der Gestaltung freier Uferflächen entgegenstehen. Diese Partien wurden bereits vor einigen Jahren schon einmal freigestellt. Hier sind erneut regulierende Maßnahmen erforderlich. Die zu entnehmenden Gehölze besitzen eine blaue Farbgebung mit einer Kreuzschraffur. Sämtliche Gehölze sollen lediglich gefällt werden. Dies gilt insbesondere im Uferbereich. Hier ist turnusmäßig ein Rückschnitt zu vollziehen. Mit dem Erhalt der Wurzeln, soll eine Festigung der Uferkante bewirkt werden.
Anfallendes Schnittgut dieser Maßnahme ist vollständig aus dem Areal zu befreien, da insbesondere im Uferbereich eine störende Wirkung entstehen und ein Materialeintrag in das Gewässer erfolgen würde. Die Partien die an F196 angrenzen sowie Fläche F195 sind, in Verbindung mit der Herstellung der ursprünglichen Topografie und Teichgröße, in Folge vollständig zu entnehmen. Diese Arbeiten sind Bestandteil anderer Maßnahmen.

W32 Wiederherstellung der Topografie am „Ellernteichufer“

Der Bogen am Turnierplatz in dessen südöstlicher Ecke wurde in den 1970er Jahren topografisch verändert. Dem Zeitgeschmack entsprechend wurde das Gelände, vermutlich mit Teichaushub erhöht, um es als Aussichtspunkt und gestalterische Besonderheit zu nutzen. Dieser Hügel steht allerdings in deutlichem Wiederspruch zur historischen Gestaltung. An dessen Böschungsfuß befindet sich ein Gehölzclumb, dessen Gelände den ursprünglichen Höhenverlauf wiedergibt.
Ziel dieser Maßnahme ist es, den Erdhügel so weit abzutragen, bis das Gelände einen ebenen bis fließenden Übergang ergibt und visuell zwischen Turnierplatz und Teichrand vermittelt. Insgesamt ist davon auszugehen, dass der Turnierplatz auch in diesem Bereich aufgeschüttet wurde, um ein möglichst ebenes Veranstaltungsgelände zu erhalten.
Der gewonnene Aushub ist vollständig aus dem Park zu entfernen. Die bauliche Erschließung ist über den Turnierplatz problemlos möglich. Trotzdem sind Beeinträchtigungen auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Mit der Beseitigung des Hügels ist gleichzeitig die Entfernung der Wegeverbindung erforderlich. Die Wegeverbindung soll, analog zum bisherigen Verlauf in Ufernähe auf dem neu hergestellten Niveau wiedererrichtet werden. Die bauliche Ausgestaltung der Trag- und Deckschicht kann und soll sich dabei am bisherigen Bestand des Turnierplatzes orientieren. Auf ergänzende Anpflanzungen ist künftig außerhalb der historischen Gehölzflächen in diesem Teilstück zu verzichten. Das Gelände ist zu ebnen und im Anschluss zur Ansaat vorzubereiten. Das Saatgut soll sich an dem der Turnierplatzfläche orientieren, da diese mindestens einmal jährlich, bedingt durch den Veranstaltungsverkehr neu eingesät wird. Die Fläche kann, analog zu den übrigen Bereichen des Turnierplatzes, als Scherrasenfläche gemäht werden. Allerdings ist es probeweise auch denkbar, die Flächen außerhalb der derzeitigen Turnierplatzumrandung als Wiese zu entwickeln, so wie es traditionell üblich war. Bei diesem Status sollten Praktikabilität und optische Wirkung geprüft werden.

W34 Vegetative Ergänzung von Clumb-Pflanzungen

Im Abgleich mit dem historischen Planwerk von „Lamprecht“ aus dem Jahr 1898 erkennt man, dass der heutige Turnierplatz ehemals von einigen prägnanten Gehölzgruppen begleitet wurde, die das Bild der großen Wiese auflockerten und gleichzeitig den Blick lenkten und für Tiefe sorgten.

Mit dem eintretenden Rennsport, war es bei einem Großteil der Flächen nicht mehr möglich diese zu erhalten, da sie zu schaffenden Erdbauwerken (Hindernisse) und der Rennstrecke im Weg standen. Lediglich ein markanter Gehölzhaufen im Westteil des Areals konnte zumindest weitgehend erhalten werden.

Ziel dieser Maßnahme ist die Ergänzung von Pflanzungen, entsprechend den derzeitigen Möglichkeiten und Ansprüchen an die unterschiedlichen hier zu vollziehenden Veranstaltungen. Hierbei sollen offene, hainartige Partien entstehen die, resultierend aus dem vorgefundenen Bestand der westlichen Pflanzung, ausschließlich aus unregelmäßig gesetzten Großgehölzen bestehen und über keine Strauchschicht verfügen. Somit sind lediglich Hochstämme zu verwenden. Ziel- und Maßnahmenplan treffen Aussage über die zu verwendenden Arten. Diese orientieren sich am Bestand des bestehenden „clumb“, sowie den in der Umgebung verwendeten Arten. Insgesamt bilden Laubgehölze das Grundgerüst der Pflanzungen. Zu den zu verwendenden Arten zählen Buche, Kiefer (Pinus sylvestris), Eiche (Quercus robur), Erle (Alnus glutinosa), Robinie (Robinia pseudoacacia), Linde (Tilia cordata) und Kastanie (Aesculus hippocastanum). Die Verteilung und Menge der Gehölze kann gemäß Ziel- und Maßnahmenplan unmittelbar übertragen werden. Die Gehölze sind entsprechend den Regeln der Technik zu pflanzen und sollten ausschließlich mit Ballen gepflanzt werden, um den Wuchserfolg zu erhöhen. Aufgrund des zunehmend trockenen Witterungsverlaufs im Frühjahr und Sommer, wird darüber hinaus zu einer Herbstpflanzung geraten.

W35 Reduzierung von Infrastruktur und Ausstattung

Der Turnierplatz verfügt über ein hohes Maß an Infrastruktur und Ausstattungsgegenständen. Diese sind durchgehend nicht historisch, sondern erst mit der Errichtung des Pferdesports auf dieser Fläche entstanden. Teilweise folgten weitere Nutzungen, die wiederum zusätzliche Ausstattung mit sich brachten. An dieser Stelle soll nicht gezielt auf alle störenden Elemente eingegangen werden. Lediglich einige Ausführungen sollen Probleme aufzeigen und Lösungsansätze bieten.

So ist es beispielsweise erfreulich, dass die zahlreichen Verteilerkästen in grüner Farbgebung gestaltet wurden und dadurch zurücktreten. Vergleichbar darf es sich mit dem einfassenden Geländer verhalten, das den Kernbereich umgibt. Sofern dessen Erhaltung notwendig ist, sollte auch hier eine zurückhaltende Farbe gewählt werden.

Die hohen Lichtmasten fallen besonders ins Auge. Natürlich erfordern Veranstaltungen mit viel Publikum entsprechende Sicherheitsvorkehrungen. Da das Areal allerdings gut erschlossen ist, sollte darüber nachgedacht werden, inwieweit Fahrzeuge des THW oder vergleichbarer Institutionen eine temporäre Beleuchtung übernehmen können. Bei weihnachtlichen Veranstaltungen im Harzvorland wurden beispielsweise umfängliche Parkplatzanlagen auf diese Art und Weise gesichert.

Eine Überlegung zum Umgang bietet sich sicherlich auch für die verbliebenen Hindernisse an. Das größte Hindernis „Pulvermanns Grab“, konnte erst kürzlich entfernt werden und bietet neben Authentizität auch neue, vielfältige Nutzungsmöglichkeiten. Somit sind die vorgegebenen Empfehlungen keine dogmatischen Vorgaben, sondern sollen als Anregungen dienen.

6.2.17.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N1 Aufwertung von Eingangsbereichen

In der Bewertung und Zielplanung wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Gestaltung der Eingangsbereiche eine Überarbeitung erfordert. Dies sowohl im Hinblick auf die Gestaltung und Ausstattung mit Infrastrukturelementen, als auch den Informationsgehalt für Besucher.
Bewertung und Zielplanung haben hierfür Vorschläge unterbreitet und stellen auch eine grafisch-konzeptionelle Möglichkeit dar, wie eine grundsätzliche Beschilderung gestaltet werden könnte.
Bei dem Eingang an der Kirche, aus Richtung Denkmalplatz, handelt es sich zwar um einen historischen Zugang, dem durch die Nähe zur Kirche und dem Denkmalplatz eine nicht zu unterschätzende, historische Bedeutung zukam. Doch ist der Platz samt Zugang heute eher den Besuchern vor Ort vorbehalten. Dies hängt vermutlich primär mit der begrenzten Infrastruktur zusammen. Zudem befindet sich das Haupttor ebenfalls in keiner allzu großen Entfernung und besitzt mehr Außenwirkung. Außerdem bietet insbesondere der Parkplatz an der Mühlenstraße den Vorzug umfänglicher und kostenloser Parkmöglichkeiten.
Als Resultat dieser Aspekte zeigt sich, dass es sich bei dem Zugang am Friedhof aus heutiger Sicht eher um einen untergeordneten Zugang handelt. Gerade im Hinblick auf das Umfeld der Kirche, ist hier keine umfängliche Beschilderung und Errichtung entsprechender Schaukästen erforderlich.
Aus planerischer Sicht ist es im Sinne von „Corporate Identity“ dennoch nötig, eine einheitliche Gestaltung der notwendigen Informationen zu vollziehen. Dies ist im Hinblick auf Farbgebung, Schrifttypen, Inhalte und dergleichen zu vollziehen. Jeder Gast des Parks soll zu jeder Zeit und an jedem Zugang erkennen, dass er sich in der Rasteder Parkanlage befindet. Dies ist besonders im Hinblick auf die Qualität als Kulturdenkmal von entscheidender Bedeutung. Im konkreten Fall wäre es bedingt durch die Zaunanlage zum Friedhof möglich, Informationen direkt daran zu befestigen und auf zusätzliche Einbauten zu verzichten. Auch sollten im Hinblick auf den Aspekt der Informationsgewinnung Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, die in Verbindung mit aktuellen Medien an Smartphones und dergleichen zu sehen sind. Dazu gehört beispielsweise der Einsatz von QR-Codes, der es auf sehr begrenztem Raum ermöglicht Informationen für eine breite Nutzergruppe wiederzugeben. Derartige Informationsplätze könnten zusätzlich an weiteren markanten Orten des Parks verfügbar sein, indem sich beispielsweise die Möglichkeit böte Fotos einzuspielen, um den Unterschied zwischen Gegenwart und Historie zu verdeutlichen.

N2 Verwendung angemessener Absperrungen (und Geländer)

Bereits der Punkt W35 hat Aussagen zur Gestaltung von Ausstattungselementen getroffen und ist auf den Aspekt der Turnierplatzeinfassung eingegangen. Die Einfassung steht in enger Verbindung mit dem Turniergelände und wird vorrangig für Reitsportereignisse und das Grasbahnrennen genutzt. Beide Ereignisse finden allerdings nur in einem auf etwa zwei Wochen begrenzten Zeitrahmen im Jahr statt. In der übrigen Zeit verursachen sie primär Unterhaltungsaufwand und stehen im Hinblick auf die Wirkung als Parklandschaft eher beeinträchtigend im Vordergrund. Die Wirkung, die diese Beeinträchtigung hervorruft, hängt nicht unerheblich mit der weißen Farbgebung zusammen. Aus diesem Grund sollte versucht werden, den Zaun mit einer dunklen Farbgebung mehr Zurückhaltung zu verleihen. Es bestehen aus fachlicher Sicht keine Einwände gegen die Entfernung des Zaunes und der Errichtung temporärer Absperrungen.

N17 Minderung der Wegeintensität

Im Zentrum des Turnierplatzes verläuft, parallel zum rudimentär vorhandenen Abzugsgraben, eine unbefestigte Fahrstraße. Diese wird erstaunlich stark frequentiert und dient neben der

Bestückung der Veranstaltungsflächen auch den örtlichen Kommunalgeräten für die Zufahrt zur Pflege. Da über diese „Straße“ ein Großteil des anstehenden Verkehrs und Transportaufkommens abgewickelt wird, ist die Existenz der Fahrstrecke zum Schutz der übrigen Bereiche vertretbar.
Allerdings sticht sie aufgrund der fehlenden Vegetation deutlich ins Auge und stellt eine Beeinträchtigung dar. Um die Wirkung zu mindern, sollte in einem Teilstück versucht werden die Strecke einzugrünen. Dies kann in Form eines Schotterrasens erfolgen, oder als vereinfachte Variante durch Aufbringung von Saatgut. In beiden Fällen wird der Begrünungserfolg vermutlich absehbar unvollständig sein. Dennoch ist eine bedingte Begrünung deutlich besser als die derzeitige Wirkung.

6.2.18 Saumgehölz

6.2.18.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P1 Pflege von Gehölzflächen

Zwischen der nördlichen Parkgrenze und dem oberen Rundweg befindet sich ein Gehölzstreifen, in dem mächtige Eichen, Buchen und einige Hainbuchen dominieren. Bei diesem Bestand handelt es sich um eine tradierte Fläche, die den nördlichen Abschluss der Parkanlage bildet und im 19. Jahrhundert gepflanzt wurde. Innerhalb dieses Bestandes haben sich im Lauf der Zeit auch Stangenhölzer und Wildwuchs etablieren können. Dieser Eindruck wird in den angrenzenden Flächen F180 und F181 verstärkt. Neben Ilex dominiert hier besonders Ahorn begleitet von Buche.
Da Eiche die klassische und dominante Gehölzart darstellt, soll ihr Fortbestand gesichert werden. Hierzu ist es erforderlich Konkurrenzarten zu beseitigen, um u.a. die teilweise bis zum Boden reichenden Astpartien zu erhalten. Ferner handelt es sich bei der Eiche um eine Lichtbaumart, die unter der Konkurrenz sehr leidet. Insbesondere aufwachsende Buchensämlinge und Stangenhölzer werden mittelfristig den Konkurrenzkampf gegen das Licht gewinnen und ohne gegensteuernde Maßnahmen die Eiche an ihrem Standort verdrängen. Aus diesem Grund sollen Konkurrenzpflanzen der oben beschriebenen Arten weitgehend bis vollständig aus dem Bestand entfernt werden. Die Beseitigung der Fremdarten soll durch Fällung erfolgen. Anfallendes Astwerk und Stammholz ist aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.
Im weiteren Verlauf der Unterhaltung ist darauf zu achten, dass zum einen die fast hainartig anmutende Situation erhalten bleibt, andererseits aber auch eine mehrstufige Altersschicht, vorrangig aus Eichen entsteht um den kontinuierlichen Fortbestand dieses Gehölzstreifens zu sichern. Am Ostrand des Raumes wird beispielsweise deutlich, wie fragil die Pflanzung sein kann. Hier entwurzelte ein Sturm weite Teile des Altbaumbestandes, so dass sich über eine Länge von gut 40 Metern eine Lücke ergibt die geschlossen werden muss. Erhalten blieben nach dem Sturm lediglich eine begrenzte Anzahl an Großgehölzen mittleren Alters. Maßnahme W19 wird sich mit der Thematik Erhaltung und Ersatz ergänzend zu diesem Maßnahmenpunkt beschäftigen.

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems.

Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunterschiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Um-

ständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P10 Unterhaltung des Grabensystems

Das Grabensystem der Parkanlage zählt zu den unscheinbaren aber grundlegenden Elementen der Parkanlage. Die Aufrechterhaltung seiner Funktion ist für den Fortbestand des Objektes in vielerlei Hinsicht unverzichtbar. Durch die Abzugsgräben wird das zum Teil feuchte Areal entwässert und für die Nutzung als Vegetationsfläche brauchbar gemacht. Bestimmte Arten, wie beispielsweise Buche, könnten zahlreiche Standorte im Park ohne eine geordnete Entwässerung nicht besetzen. Weiterhin dienen die Gräben in besonderem Umfang auch der Speisung prägender Still- und Fließgewässer im Umfeld des Schlossgartens.
Die Funktion der Gewässer kann nur durch eine regelmäßige Unterhaltung sichergestellt werden. Erfreulicherweise trifft dies für den Großteil der Gräben zu. Nur vereinzelt sind regulierende Maßnahmen erforderlich. Neben der Räumung der Gräben und Erhaltung der Profile und Querschnitte, zählt zu den notwendigen Arbeiten auch die Unterhaltung der Durchlassbauwerke. Hier ist darauf zu achten, dass die Funktion sichergestellt ist und keine Verstopfungen durch Laub und Astwerk eintreten.
Insgesamt ist der Pflegestatus der Gräben als sehr erfreulich einzustufen. Die Maßnahme wird primär aufgrund der wichtigen Bedeutung in das Portfolio aufgenommen und sollte in der derzeitigen Qualität weiterverfolgt werden.
Hinzuweisen ist noch auf folgenden Aspekt. Bei der Räumung anfallendes Aushubmaterial sollte künftig nicht mehr im Seitenraum der Gewässer gelagert, oder sogar als eine Art Wall aufgeschüttet werden. Ideal wäre die Entnahme des Materials und Ausbringung an einem externen Ort. Alternativ ist es, aufgrund der recht weitläufigen zeitlichen Abschnitte aber auch möglich, das Material im Umfeld der geräumten Gräben auszubringen. Allerdings muss sichergestellt werden, dass der Aushub breitflächig verteilt wird und die Topografie, insbesondere im Hinblick auf die Entwässerungsfunktion, sowohl technisch als auch gestalterisch nicht negativ beeinträchtigt wird.

6.2.18.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W2 Entfernung störender Vegetationselemente

Mit der Errichtung des Turniergeländes entstand die Tribünenanlage im Nordteil. Hierzu wurde ein Erdwall aufgeschüttet der auf seiner Vorderseite die Tribünenanlage aufnimmt. Die Böschungsoberkante und Rückseite des Walles wurden zur Beschattung und Gestaltung mit Gehölzen bepflanzt. Während die Böschungskrone primär aus Laubholz der Arten Pappel, Roteiche und Ahorn besteht, dominieren auf der rückwärtigen Wallböschung Nadelhölzer. Hier befinden sich Fichten, Lärchen und Douglasien. Zudem sind im Unterholz zahlreiche Stangenhölzer, primär aus Ahorn vorhanden und werden von Schneebeere, Holunder und weiteren Arten begleitet. Der Durchmesser der Großgehölze überschreitet im Durchschnitt 50 Zentimeter nicht. Pappeln und Roteichen bilden jedoch eine Ausnahme und sind etwas stärker.
Ziel der Maßnahme ist es, den gesamten Erdhügel von Gehölzaufwuchs zu befreien und in eine Scherrasenfläche umzuwandeln. Historisch handelt es sich bei diesen Pflanzungen um eine moderne Zutat. Hinzu kommt, dass insbesondere die Gehölze auf der Böschungskrone zum Teil Probleme in der Verkehrssicherheit aufweisen und als abgängig bezeichnet werden müssen. Den Aspekt des Sonnenschutzes erfüllen sie aufgrund der Exposition nur eingeschränkt. Ohnehin wird diese Funktion inzwischen von mobilen Schirmen übernommen. Die Rückseite des Walles besitzt mit den vorgefundenen Arten eine nur eingeschränkte Qualität. Die Nadelgehölze sind aufgrund der Bestandsdichte stark in die Höhe gewachsen und im Unterteil ausgekahlt. Zudem hat sich im dortigen Unterholz zahlreicher Wildwuchs aus Ahornen und Ho-

lunder entwickelt. Diese halbtransparente Situation verleitet zusätzlich zur Ablage von Unrat, zumal die Partie von außen schlecht einsehbar ist. Aus diesem Grund sollte auch dieser Bereich vollständig beseitigt und in Rasen umgewandelt werden. Hierdurch ergibt sich ein stimmiges pflegeleichtes Erscheinungsbild, das bei Veranstaltungen ggf. zusätzliche Infrastruktur im Böschungsbereich aufnehmen kann.
Die zur Entnahme vorgeschlagenen Gehölze und Bereiche besitzen eine blaue Farbgebung mit einer Kreuzschraffur. Die unmittelbar zu entnehmenden Gehölze sollen gefällt werden. Da sich die Gehölzstandorte innerhalb künftiger Rasenflächen befinden, ist der verbliebene Stubben wenigstens niveaugleich auszufräsen, um eine geringe Erdandeckung und anschließende Rasenansaat und spätere Flächenmahd zu ermöglichen.

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen
Die Partie zwischen nördlichem Parkrand und Tribünenwall ist aktuell weitgehend mit Gehölzaufwuchs bewachsen, dessen Entstehung in den Zeitraum nach dem Zweiten Weltkrieg fällt. Ehemals handelte es sich bei diesen Bereichen um Wiesenpartien. Da die Verwallung mit Tribüne nicht vorhanden war, stand die hintere Wiesenfläche mit dem vorgelagerten Bereich in zusammenhängender Verbindung. Der Charakter einer Wiesenfläche soll daher auch hier wieder hergestellt werden und kann mit Maßnahme W2 in Verbindung gesetzt werden.
Im Rahmen der Umsetzung sollte der Vegetationsbestand, mit Ausnahme der in den Planwerken gekennzeichneten Solitäre und Gehölzgruppen, entfernt werden. Abhängig von der Gehölzstärke sind die Gehölze entweder mit Wurzelstock zu roden, oder bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellte Fläche ist künftig als Wiese zu entwickeln und zu unterhalten. Die Fläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und zu unterhalten.

W19 Neubesetzung historischer Gehölzstandorte
Der nördliche Gehölzsaum bildet eine wichtige gestalterische Pufferzone. Sie markiert traditionell nicht nur das Ende der Parkanlage in Richtung Norden, sondern schirmt gegenwärtig auch das Parkareal gegen die entstandene Bebauung in dieser Richtung ab. Primär dominiert in diesem Bereich die Stileiche und wird von einigen Buchen und Hainbuchen begleitet.
Nach einem Sturmereignis im Jahr 2018, musste über eine Länge von rund 40 Metern der Verlust zahlreicher Altbäume verzeichnet werden. Die Maßnahme sieht daher vor, diesen Teilbereich durch Nachpflanzungen wieder zu schließen. Hierzu sollen etwa 15-20 Heister und Stammbüsche gepflanzt werden die zu gut 70 Prozent aus Stileiche bestehen. Der Pflanzabstand soll unregelmäßig unter Beibehaltung der erforderlichen Grenzabstände erfolgen und den Regeln der Technik entsprechend vorgenommen werden. Zur Erhaltung dieses Gehölzriegels sind in Folge lichte Partien nach Gehölzabgang unmittelbar mit der Originalart zu ersetzen.

6.2.18.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N2 Verwendung angemessener Absperrungen

Die Tribüne der Turnierplatzanlage wurde mit einem Holzgeländer versehen, das in weißer Farbgebung gestrichen wurde. Durch den Farbton hat es eine deutliche Fernwirkung und betont zusätzlich die Höhe des Erdbauwerks.
Die Maßnahme sieht daher vor, die Farbgebung des Geländers in einen dunklen Farbton zu verändern. Sofern das Geländer bei eintretender Abgängigkeit verzichtbar ist und den Veranstaltungskonzepten nicht entgegensteht, sollte kein Ersatz vollzogen werden.
Darüber hinaus sollte die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, auch den Schirmhüllen eine dezente Farbgebung zu verleihen. Vielleicht ist es möglich die vorhandenen blauen Schutzhüllen gegen dunkelgrüne zu ersetzen.
Ergänzend zu den Empfehlungen für das Turnierareal, wird auch im Tribünenbereich für eine Reduktion an Infrastruktureinrichtungen plädiert. Vorhandene Elemente wie Schaltkästen oder Laternenpfosten sollten eine dunkle Farbgebung erhalten, damit diese optisch zurücktreten.

N18 Neuanlage einer Saumpflanzung

Ursprünglich verlief die Parkgrenze wesentlich weiter westlich und zählte den Abschnitt des heutigen Friedhofs mit zum Parkareal. An dieser Westseite schloss sich ehemals ebenfalls ein Gehölzriegel an, der in seiner Ausbildung mit dem im Norden vergleichbar gewesen sein dürfte. Durch die Wahl hoher Arten, insbesondere Eichen, war der Parkrand als Grenzmarke und rahmende Kulisse bis in den Bereich des „Ellernteichufers“ auszumachen. Somit spielt es eine wesentliche Rolle, Gehölze erster Ordnung als rahmende Vegetation einzusetzen. Durch den Verlust des nordwestlichen Parkraumes ging diese Funktion verloren. Die Begrenzung fehlt hier. Ziel dieser Maßnahme ist es aus diesem Grund, den Anteil an Gehölzen erster Ordnung in diesem Bereich zu erhöhen, obwohl es sich nicht um eine historisch exakte Position handelt. Bereits jetzt wurde zur Abschirmung von Friedhof und angrenzender Bebauung eine Schutzpflanzung vollzogen. Allerdings besteht diese überwiegend aus hohen Sträuchern und hat sich, im Hinblick auf Gehölze erster und zweiter Ordnung, eher individuell durch natürliche Aussaat entwickeln können.
Um den Standort nicht der Beliebigkeit Preis zu geben, soll in einem ersten Schritt eine Durcharbeitung des Bestandes erfolgen, welche die Vegetation strukturiert und zwischen zukunftsfähigen und störenden Vegetationselementen differenziert. Während die vorhandenen Strauchpflanzungen überwiegend erhalten werden können, sollen in unregelmäßiger zweireihiger Anordnung Eichen (Quercus robur) aufgepflanzt werden. Als Pflanzgut sollen abhängig von der Situation entweder Heister, Stammbüsche oder Hochstämme, jeweils mit Ballen gepflanzt werden. Die Pflanzung hat den Regeln der Technik zu entsprechen und sollte aufgrund der veränderten Wasserversorgung in Frühjahr und Sommer im Herbst erfolgen um den Wuchserfolg zu optimieren.

N19 Intensivierung einer Rhododendronpflanzung

Ursprünglich zählte das Areal des Friedhofs mit zum Park. Um eine unnötige Zerschneidung zu verhindern, wurde auf die Pflanzung hoher Gehölze verzichtet. Die zwischenzeitlich aufgewachsenen wurden aus diesem Grund entfernt. Da eine funktionale und visuelle Trennung zwischen den Nutzungsbereichen allerdings erforderlich ist, pflanzte man vor einigen Jahren auf der Friedhofsseite eine Rhododendronhecke an. Dies wird fachlich begrüßt, doch weisen die Rhododendren derzeit eine zu geringe Höhe auf. Gerade bei Veranstaltungen kann es vorkommen, dass diese mit der Begräbnisstätte nicht im Einklang stehen. Aber auch sonst entsprechen die Grabstellen nicht dem Anspruch an den Park und wirken vergleichbar unangemessen, wie etwa eine störende Bebauung. Aus diesem Grund sollten auch auf der Parkseite Rhododendren und Straucharten wie Ilex und Eibe gepflanzt werden, um das Areal stärker

abzuschirmen. Eine Endhöhe von zwei bis vier Meter in unregelmäßiger Anordnung ist dabei völlig ausreichend. Bei den zu verwendenden Rhododendren sollte auf das Standardsortiment zurückgegriffen werden, in dem zurückhaltende violett, weiß und rosa Töne dominieren. Auf grelle Farben sollte an diesem Ort verzichtet werden, um die nicht authentische Pflanzung nicht unnötig über zu betonen.

6.2.19 Partie zur „Ulrichskirche“

6.2.19.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

P1 Pflege von Gehölzflächen

Innerhalb des Teilraums befinden sich entlang des Bachlaufs einige Gehölzflächen. Diese gehören zum vegetativen Bestand des Objektes und tragen zur Raumwirkung bei. Allen Flächen gemein ist, dass sie über einen Anteil an Originalsubstanz verfügen. Allerdings haben sich im Laufe der Jahre in den Beständen auch unpassende Problemarten, insbesondere aus Stangenhölzern entwickeln können, die das Bild und die angedachte Wirkung der Pflanzungen verzerren.
Ziel dieser Maßnahme ist es daher, die störenden Vegetationselemente zu entnehmen. Abhängig von der Örtlichkeit und Ausprägung soll dies in Form von Rodung oder Fällung erfolgen. Die Flächen F174, F176, F177, F178 und 179 sollen zunächst vom Stangenholzaufwuchs befreit werden. Im Anschluss kann zusätzlich die Verjüngung und Regulierung der Strauchschicht erforderlich sein. Die Wirkung und Notwendigkeit der Einzelmaßnahme ist vor Ort zu entscheiden.
Anfallendes Astwerk und Stammholz ist aus den Pflanzungen zu entfernen. Allerdings ist es möglich das Material vor Ort zu häckseln und breitflächig zu verteilen. Die Schicht aus Häckselgut ist dabei möglichst gering zu halten, um den Grad an Nährstoffzufuhr und eine daraus resultierende Beeinträchtigung der Krautschicht auf ein Minimum zu reduzieren.

P2 Pflege von Wegeflächen

Die Parkanlage und ihre Einzelräume verfügen erfreulicherweise über ein umfangreiches Wegesystem, das hinsichtlich der Lage zu großen Teilen aus der Substanz des 19. Jahrhunderts besteht. Dies zeigt der Abgleich mit den historischen Planunterlagen.
Mit der Nutzung der Parkanlage durch die Gemeinde Rastede nach dem Ende des Zweiten Weltkriegs, erfolgte überwiegend eine Instandsetzung und Ertüchtigung des Wegesystems. Dabei wurden offenbar Trag- und Deckschichten errichtet oder verändert, um unter anderem eine Nutzung mit kommunalen und forstlichen Maschinen zu ermöglichen, gleichzeitig aber auch um der einsetzenden Freizeitnutzung der Parkanlage gerecht zu werden. Dies führte mit großer Wahrscheinlichkeit zu einer Veränderung der funktional-gestalterischen Wegestruktur. So darf die Lage der Wege als Original bezeichnet werden, doch stimmen Wegebreite, Höhenverlauf, oder die Ausbildung der Deckschicht mit der historischen Situation vermutlich nicht oder nur eingeschränkt überein. Dennoch ist es trotz dieser Veränderungen gelungen, die Wege in ihrer Vielzahl zu erhalten und als wichtige Dokumente der historischen Parkgestaltung zu sichern. Aus diesem Grund sieht die Maßnahme vor, die Wege in ihrer derzeitigen Form zu erhalten und mit einem einheitlichen Deckschichtmaterial zu versehen. Als Deckschichtmaterial ist farblich jenes Material zu verwenden, das bereits im Bereich des Turnierplatzes verwendet wurde. Da abseits des Schlosskomplexes, insbesondere im Bereich Parkwald auch umfängliche Forstarbeiten durchgeführt werden, kann in solchen Bereichen auf eine klassische Deckschicht verzichtet werden. Hier entspricht die Tragschicht gestalterisch dem Deckschichtmaterial. Bei der zukünftigen Pflege ist allerdings darauf zu achten, dass keine abweichenden Materialien Verwendung finden und beispielsweise auffällige Farbunter-

schiede in rot oder dunkelgrau vermieden werden, die sich von den umgebenden Wegepartien farblich-gestalterisch abheben.
Ein weiterer wichtiger Aspekt in der Wegeunterhaltung besteht darin, dass die Wege in ihrer Breite auf ein festes Maß begrenzt werden und gestalterisch nicht im Stil einer „Schnellstraße“ ausgebaut werden. Ehemals hatten die Wege lediglich die Funktion von Fußwegen zu erfüllen. Bestenfalls noch durch die Nutzung mit Pferden oder Kutschen ergänzt. Auch gab es im Gegensatz zu heute keinen Maschineneinsatz, keine Radfahrer und eine deutlich geringere Besucherfrequenz, was auch auf die geänderten Nutzungsansprüche zurückzuführen ist. Bezogen auf die historische Nutzung reichten in der Regel Wegebreiten von zwei Meter aus, zumal diese in Handarbeit unterhalten werden mussten.
Die einstigen Nutzungen können mit dem bestehenden heutigen Nutzungsdruck, selbst wenn er auf Kulturtourismus und Unterhaltung begrenzt wird, nicht mehr verglichen werden. Somit sollten Wegeflächen, ausgenommen sind Partien die nach wie vor geringer dimensioniert sind, auf ein einheitliches Maß von 2,50 Metern begrenzt werden. Dieses Maß entspricht der Dimension nahezu einer Fahrbahn nach RAS -Q, die für Fahrbahnen in Ortsverbindungen mit einer Frequentierung von bis zu 3.000 Fahrzeuge und 60 LKW eine Breite von 2,75 Metern vorsieht.
Baulich und pflegetechnisch ist künftig darauf zu achten, dass bei der Pflege der Wege bzw. Deckschichten der Materialeintrag in den Seitenbereich nach Möglichkeit unterbunden, oder zumindest reduziert wird. Bei der manuellen Pflege kann dies geschehen, indem abgetragenes Material nicht an die Ränder, sondern in die Wegemitte gebracht wird, um es von dort aufzunehmen. Im maschinellen Einsatz könnte dies durch die Verstellung des Geräteträgers ebenfalls praktiziert werden. Ein Problem stellt die Beseitigung des Herbstlaubes dar. Dieses wurde nach eigener Beobachtung, zumindest vor kurzem noch mit einer Gebläseeinheit von den Wegen entfernt. Durch die Menge an Wegen wird es hier sicherlich schwierig, auf ein abweichendes Verfahren umzusteigen. Es bleibt aber festzustellen, dass neben dem Laub auch Deckschichtmaterial in nicht unerheblicher Menge in die Seitenräume verbracht wird. Hier sollte deshalb getestet werden, ob es abweichende Möglichkeiten zur Laubentfernung gibt.
Um in der Wegebreite gegenzusteuern, ist es aber in der Regel nicht notwendig, zu breite Partien baulich zu reduzieren. Hier erscheint es ausreichend, diese Überbreite künftig als Bankette zu pflegen und einen Aufwuchs an Gräsern und krautigen Pflanzen zuzulassen. Ggf. kann es hilfreich sein, derartige Partien mit einem Zinken, Grubber oder vgl. leicht aufzurauen, um die Durchwurzelungsfähigkeit des Untergrundes zu verbessern. Ergänzend kann unter Umständen auch eine begleitende Ansaat mit ortstypischem Saatgut oder Landschaftsrasen vollzogen werden.

P8 Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen

Die Wiesen und Freiflächen dieses Maßnahmenbausteins bestehen aus historischen Partien. Diese haben sich idealerweise konstant erhalten, oder wurden im Rahmen vollzogener Maßnahmenschritte wiederhergestellt und entsprechen somit der historischen Situation.
Abhängig von der Lage und Bedeutung der Flächen, bestehen diese aus Scherrasen oder aber langhalmigen Wiesenpartien. Resultierend aus dem Zonierungsprinzip in landschaftlichen Parkanlagen, nimmt die Pflegeintensität zu, je näher man sich in der Umgebung des Herrenhauses oder aber relevanter Einzelbereiche befindet. Dies hängt nicht nur mit dem Grad an Natürlichkeit zusammen der erzielt werden sollte, sondern auch mit den Möglichkeiten der Pflege im vergangenen Jahrhundert und den Zeiträumen davor. Die Herstellung kurzer Scherrasenflächen erfolgte, vor der Erfindung des Rasenmähers, ausschließlich in Handarbeit mit Sensen und Sicheln. Dies änderte sich erst mit der Erfindung des Rasenmähers in der Zeit um 1830 in England. Dennoch waren auch diese, überwiegend handbetriebenen Geräte auf die Arbeiten im Pleasureground, also dem Umfeld des Herrenhauses beschränkt.

Diesen Aspekt kann man auch auf Rastede übertragen. Zudem lassen sich bestimmte Bereiche hinsichtlich ihrer Rasen- und Wiesengestaltung durch historische Fotografien belegen. Demnach wurden Partien wie die Zufahrt oder das Areal des überplanten Amtshausgarten intensiv gepflegt. Teilräume wie der Verbindungspark, die Ellernwiese und weitere Partien bestanden dagegen aus Wiesenpartien die extensiver gepflegt wurden.
Grundsätzlich sollen die Scherrasenflächen gleichbleibend kurz gehalten werden und erfordern daher mindestens eine Mahd pro Woche. Wichtig ist, dem englischen Vorbild folgend, eine möglichst dichte, grüne Grasnarbe mit gleichmäßiger Länge. Anfallendes Schnittgut wird in der Regel vor Ort belassen und dient bereits während des Mahdvorganges als künftiges Mulchmaterial. Diese Praxis kann beibehalten werden, da die Flächen durch Mahd und Nährstoffeintrag zwar artenarm sind, aber den Aspekt einer geschlossenen grünen Fläche deutlich wiedergeben. Artenvielfalt der Rasenpartie war historisch nicht erwünscht. Vielmehr sollte sich das Auge des Betrachters auf die angrenzende Architektur, vorhandene Wasserflächen mit Spiegelwirkung, oder aber bewusst inszenierte florale Ausstattung richten.
Die Wiesenflächen wurden dagegen lediglich extensiv gepflegt und dienten mit ihren langhalmigen Gräsern häufig dem Vieh als Futterquelle, indem entweder vor Ort eine Beweidung als Inszenierung ländlicher Idylle erfolgte, oder aber der Grasschnitt als Heu für die Wintermonate gewonnen wurde.
Diese extensive Bewirtschaftung ist nach Möglichkeit auch in Zukunft beizubehalten. Die Wiesenpartien sollten ein- bis zweimal pro Jahr gemäht werden. Um die Versamung und das Artenreichtum zu fördern, sollte die erste Mahd möglichst nicht vor Ende Juni, besser noch Juli oder August erfolgen. Ist es aus verschiedenen Gründen notwendig bereits im Juni zu mähen, erfordert dies häufig eine zweite Mahd im September. Für die Flächen wäre es hinsichtlich der zu erzielenden Artenvielfalt wünschenswert, wenn das Mahdgut aus den Flächen abtransportiert würde. Problematisch zu werten ist für die Weiterverwendung als Viehfutter dabei sicherlich der hohe Anteil an Sauergräsern. Allerdings gibt es inzwischen auch die Möglichkeit, selbst Wiesenschnitt zur energetischen Verwertung zu nutzen.
Ein weiterer Aspekt, der die Mahd und den Mahdzeitraum beeinflussen kann, ist der Feuchtigkeitsgehalt im Boden und damit verbunden dessen Tragfähigkeit. Sofern es lediglich unter Schwierigkeiten möglich ist Bereiche grundsätzlich zu pflegen, spielt die Entnahme des Schnittgutes hier nur eine untergeordnete Rolle. In jedem Fall ist das Gerät zur Flächenpflege so auszuwählen, dass eine Schädigung der Fläche ausgeschlossen, oder wenn unabdingbar auf ein Minimum reduziert wird.
Fehlstellen sind nach Möglichkeit mit standortheimischem Saatgut, das durchaus während der Mahd anfällt, zu ergänzen. In der Regel wird sich durch die überwiegend gute Feuchtigkeitsversorgung der Böden aber ein baldiger Begrünungserfolg schon aufgrund der vorhandenen Diasporen einstellen.

P10 Unterhaltung des Grabensystems

Das Grabensystem der Parkanlage zählt zu den unscheinbaren aber grundlegenden Elementen der Parkanlage. Die Aufrechterhaltung seiner Funktion ist für den Fortbestand des Objektes in vielerlei Hinsicht unverzichtbar. Durch die Abzugsgräben wird das zum Teil feuchte Areal entwässert und für die Nutzung als Vegetationsfläche brauchbar gemacht. Bestimmte Arten, wie beispielsweise Buche, könnten zahlreiche Standorte im Park ohne eine geordnete Entwässerung nicht besetzen. Weiterhin dienen die Gräben in besonderem Umfang allerdings auch der Speisung prägender Still- und Fließgewässer im Umfeld des Schlossgartens.
Die Funktion der Gewässer kann nur durch eine regelmäßige Unterhaltung sichergestellt werden. Erfreulicherweise trifft dies für den Großteil der Gräben zu. Nur vereinzelt sind regulierende Maßnahmen erforderlich. Neben der Räumung der Gräben und Erhaltung der Profile und Querschnitte, zählt zu den notwendigen Arbeiten auch die Unterhaltung der Durchlass-

bauwerke. Hier ist darauf zu achten, dass die Funktion sichergestellt ist und keine Verstopfungen durch Laub und Astwerk eintreten.
Insgesamt ist der Pflegestatus der Gräben als sehr erfreulich einzustufen. Die Maßnahme wird primär aufgrund der wichtigen Bedeutung in das Portfolio aufgenommen und sollte in der derzeitigen Qualität weiterverfolgt werden.
Hinzuweisen ist noch auf folgenden Aspekt. Bei der Räumung anfallendes Aushubmaterial sollte künftig nicht mehr im Seitenraum der Gewässer gelagert, oder sogar als eine Art Wall aufgeschüttet werden. Ideal wäre die Entnahme des Materials und Ausbringung an einem externen Ort. Alternativ ist es, aufgrund der recht weitläufigen zeitlichen Abschnitte aber auch möglich, das Material im Umfeld der geräumten Gräben auszubringen. Allerdings muss sichergestellt werden, dass der Aushub breitflächig verteilt wird und die Topografie, insbesondere im Hinblick auf die Entwässerungsfunktion, sowohl technisch als auch gestalterisch nicht negativ beeinträchtigt wird.

6.2.19.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

W3 Wiederherstellung historischer Freiflächen
Am Übergang zwischen Raum 19 und Raum 17 befindet sich entlang des Bachlaufs eine Pappelschonung, die in der Zeit nach 1950 als Reinkultur angepflanzt wurde. Diese Pflanzung ist nicht historisch und verändert die Raumsituation in diesem Parkteil. Aus diesem Grund ist eine Beseitigung vorgesehen. Sämtliche Gehölze sollen durch Fällung beseitigt werden. Aufgrund des exponierten Standortes ist eine weitgehend mögliche Aufarbeitung vor Ort durchzuführen, um den Abtransport des Holzes mit regulären Kommunalfahrzeugen zu ermöglichen und eine Schädigung des Objektes auf ein Minimum zu reduzieren. Die Gehölze sind bodennah zu fällen. Der verbliebene Stubben ist im Anschluss bis etwa 10 Zentimeter unter Geländeniveau auszufräsen, um einen anschließenden Bodenauftrag zu ermöglichen.
Das freigestellte Areal ist in Folge behutsam, unter Beibehaltung seiner vorhandenen Geländestruktur einzuebnen und als Ansaatfläche vorzubereiten. Es ist davon auszugehen, dass dieser Geländeabschnitt noch über das ursprüngliche Geländeniveau der Parkanlage verfügt, während die angrenzenden Flächen des Turniergeländes aufgeschüttet wurden um das Gelände baulich zu ertüchtigen.
Die zur Ansaat vorbereitete Fläche ist im Anschluss mit standortheimischem Saatgut anzusäen. Sollte sich die Beschaffung von vor Ort gewonnenem Saatgut als problematisch erweisen, ist es alternativ möglich, die Flächen mit etwa 15 Gramm Saatgut pro Quadratmeter, bestehend aus Landschaftsrasenmischung (RSM 7.1.1 Landschaftsrasen ohne Kräuter) als Grundsaat zu bestücken. Das natürlich vorkommende Diasporenpotential des Standortes wird dazu führen, dass sich mittelfristig eine standortgerechte Gras- und Kräutermischung einstellt.
Die wiederhergestellte Fläche ist künftig als Scherrasen zu entwickeln und zu unterhalten. Sie soll sich gestalterisch unmittelbar an die Rasenflächen in Raum 19 und 17 anschließen. Die Rasenfläche ist in Folge entsprechend den Empfehlungen P8 „Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen“ zu entwickeln und zu unterhalten.

W19 Neubesetzung historischer Gehölzstandorte
Durch klimatische Einflüsse und heftige Stürme kam es zum Verlust von Einzelgehölzen innerhalb der Parkanlage. Der Verlust hängt neben dem Witterungsereignis teilweise auch mit dem Alter der Gehölze und ihrer eingeschränkten Vitalität zusammen. Abgegangene Solitärgehölze, sind unabhängig von der Art des Verlustes an Ort und Stelle durch Originalarten zu ersetzen. Im konkreten Fall handelt es sich um einen Silberahorn (Acer saccharinum). Die Pflanze ist durch einen Heister oder Stammbusch zu ersetzen. Unabhängig von Pflanzqualität

wird die Verwendung ballierter Pflanzen empfohlen. Die Pflanzung sollte den Regeln der Technik entsprechen.

6.2.19.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

N1 Aufwertung von Eingangsbereichen

In der Zielplanung wurde bereits darauf hingewiesen, dass die Gestaltung der Eingangsbereiche eine Überarbeitung erfordert. Dies sowohl im Hinblick auf die Gestaltung und Ausstattung mit Infrastrukturelementen, als auch den Informationsgehalt für Besucher.
Die Zielplanung hat hierfür Vorschläge unterbreitet und stellt auch eine grafisch-konzeptionelle Möglichkeit dar, wie eine grundsätzliche Beschilderung gestaltet werden könnte.
Aus planerischer Sicht ist es im Sinne von „Corporate Identity“ notwendig, eine einheitliche Gestaltung der notwendigen Informationen zu vollziehen. Dies ist im Hinblick auf Farbgebung, Schrifttypen, Inhalte und dergleichen zu vollziehen. Jeder Gast des Parks soll zu jeder Zeit und an jedem Zugang erkennen, dass er sich in der Rasteder Parkanlage befindet. Dies ist besonders im Hinblick auf die Qualität als Kulturdenkmal von entscheidender Bedeutung. Auch sollten, im Hinblick auf den Aspekt der Informationsgewinnung, Möglichkeiten in Betracht gezogen werden, die in Verbindung mit aktuellen Medien an Smartphones und dergleichen zu sehen sind. Dazu gehört beispielsweise der Einsatz von QR-Codes, der es auf sehr begrenztem Raum ermöglicht Informationen für eine breite Nutzergruppe wiederzugeben. Derartige Informationsplätze könnten zusätzlich an weiteren markanten Orten des Parks verfügbar sein, indem sich beispielsweise die Möglichkeit böte Fotos einzuspielen, um den Unterschied zwischen Gegenwart und Historie zu verdeutlichen.
Da es sich im vorliegenden Fall um einen historischen, aber untergeordneten Parkzugang handelt, scheint es ausreichend, zwei unauffällige aber erkennbare Pfosten aufzustellen die ein Portal markieren. An einem dieser Pfosten könnte eine Informationstafel aufgestellt werden die dokumentiert, dass der Schlosspark an dieser Stelle beginnt. Da dieser Zugang vermutlich primär von ortsansässigen gewählt wird, sind zusätzliche Informationen, abgesehen von einer Parkordnung an dieser Stelle eher nicht notwendig. Ggf. kann ein QR Code als ergänzende Information angebracht werden. An Stelle der derzeitigen Holzpoller wird ein einheitlicher Typ schlichter Metallpoller empfohlen

6.2.20 Cassenkamp

6.2.20.1 Rubrik Pflege und Restaurierung

Das Areal des Cassencamps liegt eigentumsrechtlich und auch gestalterisch historisch außerhalb der Parkfläche. Dennoch kommt diesem Raum, mit seinen aus Schonungen und Wiesen bestehenden Flächen, für den Park eine hohe Bedeutung zu. Hier wirkt im Grunde der Aspekt des Umgebungsschutzes nach dem Niedersächsischen Denkmalschutzgesetz. Dies wird damit begründet, dass das Areal eine wichtige Pufferfunktion übernimmt und eine unmittelbare Bebauung der Randbereiche verhindert hat. Das Areal sollte strukturell daher in seiner Flächengestaltung erhalten werden. Gerade im Umfeld der malerischen „Wolfsschlucht“, die im unteren Teil wieder nach historischer Vorgabe von Gehölzen freigestellt werden soll, ist es wichtig, den Blick nach Außen auf Vegetation nach historischer Vorgabe leiten zu können. Somit geben die beiden Punkte zu diesem Raum Handlungsempfehlungen, um die bestehende Qualität zu erhalten und wo nötig zu verbessern.

P1 Pflege von Gehölzflächen

Hinter der dem Park zugewandten Weide und Wiesenfläche, erstreckt sich ein zusammenhängender Nadelholzforst. Dieser wurde aufgrund der Eigentumsverhältnisse lediglich von außen in Augenschein genommen. Hierbei wurde festgestellt, dass der Bestand insgesamt einen hohen bis ausschließlichen Anteil an Nadelholz besitzt. Zudem ist die Altersstruktur homogen. Dies wird unter wirtschaftlichen und entsprechend gestalterischen Aspekten in einigen Jahren, vielleicht Jahrzehnten dazu führen, dass der Bestand vollständig entfernt wird und kein Sichtschutz mehr besteht. Zudem ist bei einer vegetationsfreien Fläche der Nutzungsdruck als Bauland höher als auf einem bewachsenen Bereich, zumal die Nähe zum Park für Bauinteressierte nicht uninteressant ist.
Um dieser Problematik frühzeitig entgegenzuwirken, sollte zeitnah eine Durchforstung der Fichtenschonung erfolgen. Es wird unter Umständen ausreichend sein, wenn dem Bestand selektiv Exemplare entnommen werden, um im Anschluss daran Arten wie Eiche, Erle aber auch Buche und Lärche den Anwuchserfolg zu ermöglichen. Die Gemeinde sollte hier regulierend eingreifen und nach erzielter Einigkeit mit dem Eigentümer bei der Fällung von Nadelholz und dem Aufpflanzen von Laubholz behilflich sein.

P8 Unterhaltung von Wiesen- und Freiflächen

Wiesenflächen im Park wurden lediglich extensiv gepflegt und dienten mit ihren langhalmigen Gräsern häufig dem Vieh als Futterquelle, indem entweder vor Ort eine Beweidung als Inszenierung ländlicher Idylle erfolgte, oder aber der Grasschnitt als Heu für die Wintermonate gewonnen wurde.
Da sich dieser Teilraum außerhalb der Parkanlage befindet, kann auf die Bewirtschaftung kein direkter Einfluss genommen werden. Vorrangiges Ziel ist hier die Offenhaltung der Flächen von Gehölzen, als optische Fortsetzung und Puffer der Parkanlage.
Eine extensive Bewirtschaftung ist nach Möglichkeit auch in diesem Teilraum durchzuführen. Die Wiesenpartien sollten ein- bis zweimal pro Jahr gemäht werden. Um die Versamung und das Artenreichtum zu fördern, sollte die erste Mahd möglichst nicht vor Ende Juni, besser noch Juli oder August erfolgen. Ist es aus verschiedenen Gründen notwendig bereits im Juni zu mähen, erfordert dies häufig eine zweite Mahd im September. Für die Flächen wäre es hinsichtlich der zu erzielenden Artenvielfalt wünschenswert, wenn das Mahdgut aus den Flächen abtransportiert würde.
Alternativ ist auch eine Beweidung der Fläche möglich. Diese wird zurzeit praktiziert und kann beibehalten werden. Allerdings ist darauf zu achten, dass eine Überweidung unterbleibt um eine gleichmäßige Grasnarbe zu erhalten. Bei einer intensiven Beweidung sollten dauerhaft nicht mehr als ein bis zwei Großvieheinheiten pro Hektar gehalten werden.

6.2.20.2 Rubrik Wiederherstellung von Strukturen

In diesem Raum sind keine wiederherstellenden Maßnahmen vorgesehen. Dies liegt u.a. daran, dass sich dieser Bereich nicht zum Parkareal gehört und die Eigentumsverhältnisse ungeklärt sind.

6.2.20.3 Rubrik Neugestaltung /Wiederherstellung

In diesem Raum sind keine neugestaltenden Maßnahmen vorgesehen. Dies liegt u.a. daran, dass sich dieser Bereich nicht zum Parkareal gehört und die Eigentumsverhältnisse ungeklärt sind.

7. Quellen und Literatur

- Archiv der Gemeinde Rastede, Plan- und Fotosammlung ohne Archivbezeichnungen
  - Kopie des Planes „Grundriß des hochfürstlichen Schloss und Gartens zu Rastede-aufgenommen und gezeichnet von C. F. Bosse 1792“.
  - Kopie des Planes: „Charte der Schloss-Gebäude zu Rastede mit Angabe der Veränderungen seit 1829. Gezeichnet im Jahre 1851 durch Pe…?“.
  - Kopie des „Cassebohm-Planes“ aus dem Jahr 1873 als Farbexemplar
  - Kopie des Planes: „Karte vom Großherzoglichen Schloss- und Palais Garten zu Rastede.“ Aufgenommen und gezeichnet im Sommer 1834 durch G. Haller.
  - Kopie des „Lamprecht-Planes“ aus dem Jahr 1898 als Farbexemplar
  - Kopie des Lasius-Planes aus dem Jahr 1818 als Farbexemplar
  - Kopie des Schrenk-Planes aus der Zeit um 1850 als s/w-Exemplar
  - Kopie der Nivellmentpläne zu den Teichen durch H. Strack 1855.
  - Kopie der Bepflanzungspläne für den Verbindungspark 1883; Titel: „Karte vom Verbindungs-Park in Rastede“ Maßstab 1:1.000. Inventarnummer: 43-I-47-10 und 43-I-47-10b.
  - Fotoarchiv aus der Zeitspanne zwischen 1900 und 1950 zum Schlosspark Rastede.
  - Fotoarchiv zur Oldenburger Straße aus der Zeit um 1900.
  - Fotoarchiv zur Schlossgärtnereich und dem Palais um 1900.
  - Fotoarchiv zum Schlossgarten im Zeitraum zwischen 1900 und 1950.
  - Historische Fotografien aus der Zeit um 1950 zum Turnierplatz. Archivbezeichnung F VIII 35 u. 36.
  - Historische Fotografien/Dokumentation aus der Phase der 1970er Jahre über die Wiederherstellung des Ellernteichs mit Umfeld. Archivbezeichnung F VII 15, 42 u. 46.
  - Historische Fotografien aus der Zeit zwischen 1960 und 1980 zum Turnierplatz. Archivbezeichnung F VIII 1-31.
  - Historische Fotografien zum inneren Schlossgarten, Parkhaus und Bootshaus zwischen 1900 und 1960.
  - Kopie aus dem geologischen Plan für den Bereich der Gemeinde Rastede.
- Bertram, Max 1902: Die Technik der Gartenkunst. Ein Leitfaden für Gartenkünstler und zur Benutzung beim Unterrichte in Gärtnerlehranstalten. Berlin 1902.
- Bildflug Delmenhorst Varel-Uth (0218); April 1963; Fa. Hansa Luftbild; Streifen/Bildnummer: 4/8704
- Bildflug LBK Deutsches Reich (V0002); Juli 1937; Fa. Hansa Luftbild; Streifen/ Bildnummer: 7/6
- Bildflug Varel 2886; Juli 1995; Fa. Weser Bildmeßflug; Streifen/ Bildnummer: 10/243 und 10/241.
- Bildflug Varel 70 (635); Mai 1980; Fa. Hansa Luftbild; Streifen/ Bildnummer: 5/7889.
- Bildflug Varel 803; August 1972; Fa. Hansa Luftbild; Streifen/ Bildnummer: 13/78 und 13/76
- Bruns, Baumschule; Sortimentskatalog 2018; Bad Zwischenahn
- Bund deutscher Baumschulen; o.J.: Gütebestimmungen für Baumschulpflanzen. Aktuelle Fassung. Pinneberg.

- Deutsche Gesellschaft für Gartenkunst und Landschaftskultur; (DGGL) 2000: Historische Gärten in Deutschland – Denkmalgerechte Parkpflege – Arbeitskreis Historische Gärten; Neustadt.
- Deutsche Grundkarte im Maßstab 1:5.000 für den Bereich Rastede / Schlosspark
- Deutsches Institut für Normung, o.J.: DIN 18920 Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen; aktuelle Fassung
- Deutsches Institut für Normung; o.J.: DIN 18920 Schutz von Bäumen, Pflanzenbeständen und Vegetationsflächen bei Baumaßnahmen; aktuelle Fassung
- Finkemeyer; 2001: Digitale Bestandserfassung durch S. Finkemeyer im Rahmen einer Diplomarbeit zur Vermessung des Schlossparks Rastede im März 2001. Ausgehändigt durch die Abteilung Bauwesen der Gemeinde Rastede.
- Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen; Arbeitsgruppe Fahrzeug und Fahrbahn; 2001: Richtlinien für die Standardisierung des Oberbaues von Verkehrsflächen, RStO 12.
- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V. (FLL) Fachgebiet 35 „Pflege historischer Gärten“
- Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau e.V.; o.J.: Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für Baumpflege und Baumsicherung, ZTV-Baumpflege. Aktuelle Fassung. Troisdorf
- GALK Arbeitskreis Stadtbäume; 2002: Empfehlungen für die Beurteilung von Bäumen in der Stadt. Einseitiges Informationsblatt.
- Gartendenkmalpflege und Naturschutz. Dokumentation einer Veranstaltungsreihe des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege in Zusammenarbeit mit dem Niedersächsischen Landesamt für Ökologie im Jahr 2000. Hannover.
- Günther, L. 1896: Über Ufermauern und Ufer-Bohlwerke auf Pfahlrost, in: Deutsche Bauzeitung, Nr.18, Berlin 1896, 111-114.
- Heimatbund Niedersachsen e.V u. Nds. Gesellschaft zur Erhaltung historischer Gärten; 2000: Historische Gärten in Niedersachsen. Hannover.
- Hennebo, Dieter; 1985: Gartendenkmalpflege, Grundlagen der Erhaltung historischer Gärten und Grünanlagen. Stuttgart.
- Hermes, E.H. und H. Desler 1912: Uferschäden, Wasserschäden und ihre Verhütung, in: Süddeutsche Bauhütte 1912, 7 ff.
- Hoeren und Hantke; 2004: „Kastanienallee“ - „Loyer Kirchweg“ im Schlosspark Rastede; Gartendenkmalpflegerische Konzeption zur „Allee“ und ihrem Umfeld. Expertise im Auftrag des Freundeskreises Schlosspark Rastede. Unveröffentlicht.
- Hoeren und Hantke; 2004: Schlossgarten Oldenburg - Untersuchung zur Verträglichkeit von Veranstaltungen. Expertise im Auftrag der Bez.-Reg. Weser-Ems, Dezernat Kunst, Kultur, Denkmalpflege. Unveröffentlicht.
- Hoeren und Hantke; 2006: „Waldparkplatz“ Oldenburger Straße im Schlosspark Rastede - Gartendenkmalpflegerische Bewertung und Maßnahmenkonzeption. Expertise im Auftrag der Gemeinde Rastede, Gb3 Bauwesen. Unveröffentlicht.
- Hoeren und Hantke; 2006: „Vorwerksbereich“ im Schlosspark Rastede - Gartendenkmalpflegerische Konzeption. Expertise im Auftrag des Freundeskreises Schlosspark Rastede. Unveröffentlicht.
- Koch, A.; 1994: Baustilkunde.

- Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN) Ausschnitt aus der Preußischen Landesaufnahme als digitale Fassung.
- Landesmuseum für Kunst und Kultur in Oldenburg: Inv.-Nr.: LMO 21.195 „Charte von dem zu dem Rasteder Schlosse gehörigem Garten und übrigem Lande, wie auch von dem darauf befindlichen Gebäuden“ aus der Zeit um 1777; Aquarellierte Federzeichnung, 78,0x85,5cm.
- Landesvermessung und Geobasisinformation Niedersachsen (LGN), 2000: Topografische Karte für Niedersachsen und Bremen, Bereich Rastede. Digitale Ausgabe. Hannover.
- Meyer, Franz Sales und Friedrich Ries; 1904: Die Gartenkunst in Wort und Bild. Leipzig 1904. Reprint Leipzig o. J.
- Meyer, Gustav; 1860: Lehrbuch der schönen Gartenkunst. Nachdruck der Originalausgabe von 1860. 5. aktualisierte und erweiterte Ausgabe von 1999. Berlin.
- Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege. Bildgutsammlung
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz; Niedersächsische Umweltkarten; Digitale Fassung unter: https://www.umweltkarten-niedersachsen.de/globalnetfx_umweltkarten/
- Niesel, A. 1990: Bauen mit Grün; Hannover-Berlin.
- Orth, H.; 1890: Die großherzoglichen Gärten und Parkanlagen in Oldenburg dargestellt in Wort und Bild; Oldenburg und Leipzig 1890.
- Pauly, M. u. Strobel, M.; 2000: Das Rasteder Park-Ensemble zur Regierungszeit des Großherzogs Nikolaus Friedrich Peter von Oldenburg 1853-1900. In: „Südland, wie linde wehen deine Winde“ Nikolaus Friedrich Peter und Italien. Herausgegeben von der Oldenburgischen Landschaft. Oldenburg.
- Pauly, M.; 2001: Zur Geschichte des Rasteder Park-Ensembles. in: Schlosspark Rastede – Kulturdenkmal landschaftlicher Gartenkunst. Dokumentation der Fachtagung am 24.März 2001. – Veröffentlichung des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege. Hannover.
- Pauly, M.; 2004: Die Sommerresidenz Rastede. in: Dem Wohle Oldenburgs gewidmet – Aspekte kulturellen und sozialen Wirkens des Hauses Oldenburg 1773-1918. Herausgegeben von der Oldenburgischen Landschaft. Oldenburg.
- Pückler-Muskau, Hermann Fürst von 1834: Andeutungen über Landschaftsgärtnerei, Stuttgart 1834, Neudruck und modernisierte Ausgabe der beiden Erstausgaben aus dem Jahr1834, erschienen im Insel-Verlag Frankfurth a.M. und Leipzig 1996.
- Pühl, E., Dr.; 1988: Schlossgarten Oldenburg – Parkpflegewerk; Oldenburg.
- Rasteder Archivbote Nr. 11; Dezember 2000: Mitteilungsblatt der Gemeinde Rastede.
- Rasteder Archivbote Nr. 13; Dezember 2003: Mitteilungsblatt der Gemeinde Rastede.
- Rasteder Archivbote Nr. 21; 2003: Mitteilungsblatt der Gemeinde Rastede.
- RAS-Q; 1996: Richtlinien für die Anlage von Straßen – Teil: Querschnitt. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) Nummer 295.
- Richtlinien für die Anlage von Straßen (RAS). Abschnitt 4: Schutz von Bäumen, Vegetationsbeständen und Tieren bei Baumaßnahmen (RAS-LP 4), in der aktuellen Fassung. Herausgegeben von der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen 293/4 (FGSV).
- Rohde, M., Dr.; 2001: Die Bedeutung des Schlossparks Rastede als Werk der Gartenkunst. in: Schlosspark Rastede – Kulturdenkmal landschaftlicher Gartenkunst. Doku-

mentation der Fachtagung am 24.März 2001. – Veröffentlichung des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege. Hannover.

- Schmaltz, Hans Karsten und Wiechert, Reinald; 1998: Niedersächsisches Denkmalschutzgesetz Kommentar. Hannover.
- Schmidt, H.; 2001: Die Landschaftsgärten Peter Friedrich Ludwigs von Oldenburg als Ideenträger. in: Schlosspark Rastede – Kulturdenkmal landschaftlicher Gartenkunst. Dokumentation der Fachtagung am 24.März 2001. – Veröffentlichung des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege. Hannover.
- Schomann, R. 2001: Der Rasteder Schlosspark als Kulturdenkmal. in: Schlosspark Rastede – Kulturdenkmal landschaftlicher Gartenkunst. Dokumentation der Fachtagung am 24.März 2001. – Veröffentlichung des Niedersächsischen Landesamtes für Denkmalpflege. Hannover.
- Strack., H; 1833: Lageplan vom Schloss Rastede mit verlegtem Zufahrtsweg, 1833; Aquarelierte Federzeichnung 45,0x35,0cm. Landesmuseum Oldenburg. Inventarnummer: LMO 21.194.
- Wörmann, R.W.A. 1864: Das Wasser und seine Verwendung in der Gärtnerei, Berlin 1864.
- www.forst-hamburg.de/kleinflottbek.htm#top.
- www.schlossgarten-oldenburg.de; Geschichte.

Anhang

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
178	Quercus robur "Fastigiata"	Säuleneiche	40	3	Nachpflanzung am Originalstandort; ehemals Naturdenkmal
179	Fagus sylvatica "Pendula	Hängebuche	15	5	Nachpflanzung am Originalstandort
180	Quercus robur "Fastigiata"	Eiche	40	3	Nachpflanzung am Originalstandort; ehemals Naturdenkmal
181	Thuja occidentaliis	Lebensbaum	10	4	Nachpflanzung am Originalstandort
618	Tilia platiphyllos	Linde	110	14	Stämmlinge/ Freistellung erforderlich; Naturdenkmal
619	Populus Hybride	Pappel	150	25	
620	Fagus sylvatica	Buche	90	20	
621	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
622	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
623	Fagus sylvatica	Buche	70	18	
624	Fagus sylvatica	Buche	60	18	
625	Fagus sylvatica	Buche	70	15	
626	3 Strünke	Eiche?	80-150	#	ehemaliger 3er Verbund
627	Quercus robur	Eiche	80	18	Freistellung erforderlich
628	Quercus robur	Eiche	110	20	Freistellung erforderlich; Totholz
629	Alnus glutinosa	Erle	170	18	ab 150cm Höhe zwei Stämmlinge mit je 80cm Durchmesser; Stammriss
630	Alnus glutinosa	Erle	150	18	ab 150cm Höhe zwei Stämmlinge mit je 80cm Durchmesser
631	Strunk	Erle?	100	#	
632	Larix decidua	Lärche	90	18	
633	Fagus sylvatica	Buche	100	25	
634	Fagus sylvatica	Buche	100	25	
635	Fagus sylvatica	Buche	60	18	Grenzbäume auf Knick; Schrägstellung
636	Fagus sylvatica	Buche	110	22	Grenzbäume auf Knick
637	Fagus sylvatica	Buche	70	15	Grenzbäume auf Knick
638	Fagus sylvatica	Buche	140	25	Grenzbäume auf Knick; Schrägstellung
639	Quercus robur	Eiche	90	18	Freistellung erforderlich
640	Quercus robur	Eiche	100	18	Freistellung erforderlich
641	Quercus robur	Eiche	100	20	Freistellung erforderlich
642	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
643	Quercus robur	Eiche	80	15	Freistellung erforderlich
644	Quercus robur	Eiche	80	15	Freistellung erforderlich
645	Quercus robur	Eiche	70	15	Freistellung erforderlich
646	Quercus robur	Eiche	70	15	Freistellung erforderlich
647	Quercus robur	Eiche	100	20	Freistellung erforderlich
648	Quercus robur	Eiche	60	12	Freistellung erforderlich
649	Fagus sylvatica	Buche	80	15	
650	Quercus robur	Eiche	50	12	Freistellung erforderlich

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
651	Quercus robur	Eiche	50	12	Freistellung erforderlich
652	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	120	18	
653	Quercus robur	Eiche	100	20	Freistellung erforderlich
654	Quercus robur	Eiche	70	16	Freistellung erforderlich
655	Quercus robur	Eiche	60	15	Freistellung erforderlich
656	Quercus robur	Eiche	100	18	
657	Fagus sylvatica	Buche	100	18	
658	Fagus sylvatica	Buche	100	20	in Benachbarung Rhododendronbestand
659	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
660	Fagus sylvatica	Buche	70	15	in Benachbarung Rhododendronbestand
661	Fagus sylvatica	Buche	70	15	
662	Fagus sylvatica	Buche	80	16	
663	Fagus sylvatica	Buche	80	16	
664	Fagus sylvatica	Buche	80	16	
665	Fagus sylvatica	Buche	80	16	
666	Fagus sylvatica	Buche	80	16	
667	Fagus sylvatica	Buche	80	16	
668	Fagus sylvatica	Buche	80	#	Torso, tot
669	Quercus robur	Eiche	100	15	Freistellung erforderlich
670	Quercus robur	Eiche	100	15	Freistellung erforderlich
671	Quercus robur	Eiche	100	15	Freistellung erforderlich
672	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	12	Drehwuchs
673	Quercus robur	Eiche	100	18	Freistellung erforderlich; in Benachbarung befinden sich 2 St. Robinien a 40-50cm Durchmesser
674	Quercus robur	Eiche	100	18	Freistellung erforderlich; neben Wiese
675	Quercus robur	Eiche	100	18	Freistellung erforderlich; neben Wiese
676	Quercus robur	Eiche	120	20	Freistellung erforderlich; Totholz; ND
677	Quercus robur	Eiche	120	20	Freistellung erforderlich; Totholz; ND
678	Quercus robur	Eiche	110	#	Strunk; gefällt während Erhebung; Nachpflanzung vornehmen
679	Quercus robur	Eiche	10	5	Nachpflanzung; daneben Strunk mit 110cm Durchmesser
680	Quercus robur	Eiche	80	15	Naturdenkmal Gruppe
681	Quercus robur	Eiche	110	22	Naturdenkmal Gruppe
682	Fagus sylvatica	Buche	120	25	Naturdenkmal Gruppe
683	Quercus robur	Eiche	80	15	Naturdenkmal Gruppe
684	Quercus robur	Eiche	120	25	Naturdenkmal Gruppe
685	Quercus robur	Eiche	100	12	Leittriebe ausgebrochen, Sturmschaden, abgängig; Naturdenkmal Gruppe
686	Quercus robur	Eiche	140	25	freistellen; Naturdenkmal Gruppe

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
687	Fagus sylvatica	Buche	110	30	freistellen, Schleppäste
688	Carpinus betulus	Hainbuche	60	12	Standort neben Eiche
689	Quercus robur	Eiche	120	25	Drehwuchs, freistellen, Standort neben Hainbuche 688
690	Quercus robur	Eiche	30-80	15	freistellen, in Umgebung/Terrain wie Wölbäcker; Gruppe aus 6 Eichen als lockerer Hain
691	Strunk	Eiche?	120	#	freistellen clumb 692-695
692	Larix decidua	Lärche	100	15	Schrägstellung, freistellen clumb 692-695
693	Larix decidua	Lärche	70	12	freistellen clumb 692-695
694	Larix decidua	Lärche	70	12	freistellen clumb 691-695
695	Abies spec. (concolor??	Tanne	120	18	freistellen clumb 692-695
696	Quercus robur	Eiche	110	18	Totholz, freistellen
697	Fagus sylvatica	Buche	100	20	freistellen
698	Quercus robur	Eiche	80	18	freistellen
699	Fagus sylvatica	Buche	110	15	Überhälter im geschlossenen Bestand
700	Fagus sylvatica	Buche	110	15	Überhälter im geschlossenen Bestand
701	Fagus sylvatica	Buche	120	15	Überhälter im geschlossenen Bestand
702	Fagus sylvatica	Buche	100	15	Überhälter im geschlossenen Bestand
703	Fagus sylvatica	Buche	90	12	tot, neben Reithindernis, Ersatzpflanzung vornehmen
704	Quercus robur	Eiche	80	18	neben Reithindernis, freistellen
705	Prunus avium	Kirsche	10	4	Neupflanzung
706	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
707	Fagus sylvatica	Buche	110	30	
708	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
709	Tilia cordata	Linde	10	4	Neupflanzung
710	Fagus sylvatica	Buche	90	18	
711	Fagus sylvatica	Buche	100	#	Torso, tot, Nachpflanzung vornehmen
712	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
713	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
714	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
715	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
716	Strunk	Buche	140	#	
717	Quercus robur	Eiche	110	25	
718	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
719	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
720	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
721	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
722	Fagus sylvatica	Buche	100	#	Torso, tot, Nachpflanzung vornehmen
723	Quercus robur	Eiche	100	25	freistellen
724	Quercus robur	Eiche	100	25	freistellen

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
725	Fagus sylvatica	Buche	100	25	
726	Fagus sylvatica	Buche	100	25	
727	Fagus sylvatica	Buche	90	18	
728	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
729	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
730	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
731	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
732	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
733	Quercus robur	Eiche	100	20	
734	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
735	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
736	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
737	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
738	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
739	Quercus robur	Eiche	80	18	freistellen; Unterwuchs und Umgebung aus Rhododendren
740	Quercus robur	Eiche	110	25	freistellen; Unterwuchs und Umgebung aus Rhododendren und Ilex
741	Fraxinus excelsior	Esche	70	15	abgängig, Unterwuchs aus Rhododendren
742	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
743	Quercus robur	Eiche	80	20	freistellen
744	Quercus robur	Eiche	60	20	freistellen
745	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
746	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
747	Quercus robur	Eiche	80	20	freistellen
748	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	12	markant
749	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	12	markant
750	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	12	markant
751	Quercus robur	Eiche	110	25	freistellen, Schrägstellung
752	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
753	Quercus robur	Eiche	100	20	freistellen
754	Fagus sylvatica	Buche	90	16	
755	Quercus robur	Eiche	100	20	freistellen
756	Quercus robur	Eiche	110	20	freistellen
757	Fagus sylvatica	Buche	90	15	
758	Fagus sylvatica	Buche	90	15	
759	Fagus sylvatica	Buche	90	22	
760	Fagus sylvatica	Buche	90	22	
761	Fagus sylvatica	Buche	120	30	
762	Fagus sylvatica	Buche	90	25	
763	Quercus robur	Eiche	90	20	freistellen

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
764	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
765	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
766	Quercus robur	Eiche	80	20	freistellen
767	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
768	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
769	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
770	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
771	Quercus robur	Eiche	80	18	freistellen
772	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
773	Quercus robur	Eiche	70	15	freistellen
774	Quercus robur	Eiche	60	15	abgängig, hohl, Schräglage, Ersatz vornehmen
775	Fagus sylvatica	Buche	100	25	
776	Picea abies	Fichte	80	15	freistellen
777	Quercus robur	Eiche	80	18	freistellen
778	Quercus robur	Eiche	80	18	freistellen
779	Quercus robur	Eiche	70	15	freistellen
780	Picea abies	Fichte	70	15	
781	Quercus robur	Eiche	70	15	freistellen
782	Quercus robur	Eiche	70	15	freistellen
783	Fagus sylvatica	Buche	70	15	
784	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
785	Fagus sylvatica	Buche	70	15	
786	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	15	
787	Quercus robur	Eiche	70	15	freistellen
788	Picea abies	Fichte	70	12	
789	Picea abies	Fichte	70	12	
790	Quercus robur	Eiche	100	18	freistellen
791	Quercus robur	Eiche	130	25	freistellen
792	Quercus robur	Eiche	10	2	Nachpflanzung
793	Quercus robur	Eiche	120	25	freistellen
794	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
795	Fagus sylvatica	Buche	80	15	Schräglage am Grenzgraben
796	Quercus robur	Eiche	80	18	freistellen
797	Fagus sylvatica	Buche	80	18	
798	Fagus sylvatica	Buche	80	18	
799	Fagus sylvatica	Buche	70	15	
800	Fagus sylvatica	Buche	90	20	
					Sprung im Beschriftungssystem
3000	Fagus sylvatica	Buche	90	20	
3001	Fagus sylvatica	Buche	80	20	an Grenzgraben
3002	Fagus sylvatica	Buche	80	20	an Grenzgraben
3003	Fagus sylvatica	Buche	90	20	mehrstämmig, Pilzbefall, an Grenzgraben

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3004	Quercus robur	Eiche	100	20	freistellen
3005	Quercus robur	Eiche	60	15	freistellen
3006	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen
3007	Quercus robur	Eiche	70	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen
3008	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen
3009	Quercus robur	Eiche	80	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen
3010	Quercus robur	Eiche	70	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen
3011	Quercus robur	Eiche	70	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, clumb
3012	Fagus sylvatica	Buche	70	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, clumb
3013	Fagus sylvatica	Buche	70	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, clumb
3014	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3015	Quercus robur	Eiche	50	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3016	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3017	Quercus robur	Eiche	90	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3018	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3019	Strunk	Eiche	110	#	Nachpflanzung vornehmen
3020	Quercus robur	Eiche	60	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3021	Quercus robur	Eiche	50	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3022	Quercus robur	Eiche	50	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3023	Quercus robur	Eiche	100	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3024	Quercus robur	Eiche	60	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3025	Quercus robur	Eiche	60	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3026	Quercus robur	Eiche	60	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3027	Quercus robur	Eiche	60	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3028	Quercus robur	Eiche	50	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3029	Quercus robur	Eiche	60	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3030	Quercus robur	Eiche	60	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3031	Quercus robur	Eiche	60	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3032	Quercus robur	Eiche	60	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3033	Fagus sylvatica	Buche	50	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3034	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3035	Fagus sylvatica	Buche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3036	Fagus sylvatica	Buche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3037	Carpinus betulus	Hainbuche	50	12	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3038	Quercus robur	Eiche	50	12	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3039	Quercus robur	Eiche	80	20	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3040	Fagus sylvatica	Buche	70	12	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3041	Quercus robur	Eiche	80	18	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3042	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3043	Quercus robur	Eiche	50	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3044	Quercus robur	Eiche	50	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3045	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3046	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3047	Quercus robur	Eiche	50	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3048	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3049	Quercus robur	Eiche	60	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3050	Quercus robur	Eiche	50	15	Saumgehölz am Grenzgraben, freistellen, Hain
3051	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	15	
3052	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	15	
3053	Quercus robur	Eiche	80	15	
3054	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	15	
3055	Larix decidua	Lärche	50	12	Douglasie liegt in Krone der Lärche; entfernen
3056	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	14	Kastanienallee
3057	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	4	Kastanienallee
3058	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	14	Kastanienallee
3059	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	4	Kastanienallee
3060	Aesculus carnea	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3061	Aesculus carnea	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3062	Aesculus hippocastanum	Kastanie	30	8	Kastanienallee
3063	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3064	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	14	Kastanienallee
3065	Aesculus hippocastanum	Kastanie	30	8	Kastanienallee
3066	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3067	Aesculus hippocastanum	Kastanie	30	8	Kastanienallee
3068	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	14	Kastanienallee
3069	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	4	Kastanienallee
3070	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	14	Kastanienallee

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3071	Aesculus hippocastanum	Kastanie	70	12	Kastanienallee
3072	Castanea sativa	Esskastanie	30	8	Kastanienallee
3073	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3074	Abies concolor?	Tanne	80	15	Kastanienallee
3075	Aesculus hippocastanum	Kastanie	30	8	Kastanienallee
3076	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3077	Abies concolor?	Tanne	80	15	
3078	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3079	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3080	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3081	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3082	Quercus robur	Eiche	60	12	freistellen
3083	Quercus robur	Eiche	60	12	freistellen
3084	Quercus robur	Eiche	70	12	Schräglage, freistellen
3085	Quercus robur	Eiche	60	12	freistellen
3086	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
3087	Quercus robur	Eiche	70	15	freistellen
3088	Quercus robur	Eiche	60	12	freistellen
3089	Quercus robur	Eiche	80	18	freistellen
3090	Larix decidua	Lärche	110	18	Unterwuchs aus Rhododendren
3091	Robinia pseudoacacia	Robinie	110	18	abgängig, freistellen
3092	Quercus robur	Eiche	60	15	freistellen
3093	Picea abies	Fichte	80	15	Erhaltung abwägen
3094	Quercus robur	Eiche	60	12	freistellen
3095	Castanea sativa	Esskastanie	30	8	Kastanienallee
3096	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	6	Kastanienallee
3097	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	4	Stammriß
3098	Aesculus hippocastanum	Kastanie	70	15	Kastanienallee
3099	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	6	Kastanienallee

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3100	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	15	Kastanienallee
3101	Quercus robur	Eiche	60	15	
3102	Quercus robur	Eiche	70	15	
3103	Quercus robur	Eiche	60	15	
3104	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	10	Kastanienallee
3105	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	15	Kastanienallee
3106	Abies spec. (concolor??	Tanne	60	15	neben Boule-Bahn
3107	Abies spec. (concolor??	Tanne	60	15	neben Boule-Bahn
3108	Aesculus hippocastanum	Kastanie	100	15	Kastanienallee
3109	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	12	Kastanienallee
3110	Quercus robur	Eiche	60	15	
3111	Quercus robur	Eiche	4x110	30	Mehrlingseiche
3112	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	12	Kastanienallee
3113	Abies spec. (concolor??	Tanne	70	15	Erhaltung abwägen
3114	Abies spec. (concolor??	Tanne	70	15	Erhaltung abwägen
3115	Quercus robur	Eiche	70	15	
3116	Fagus sylvatica	Buche	80	15	
3117	Aesculus hippocastanum	Kastanie	80	16	Kastanienallee
3118	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	15	Kastanienallee
3119	Quercus robur	Eiche	120	25	Kastanienallee
3120	Quercus robur	Eiche	60	15	
3121	Quercus robur	Eiche	60	15	
3122	Fagus sylvatica	Buche	60	18	
3123	Aesculus hippocastanum	Kastanie	50	12	Kastanienallee
3124	Carpinus betulus	Hainbuche	70	15	Kastanienallee
3125	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	15	Kastanienallee
3126	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	15	Kastanienallee

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3127	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	15	Kastanienallee
3128	Aesculus hippocastanum	Kastanie	30	10	Kastanienallee
3129	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	15	Kastanienallee
3130	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	15	Kastanienallee
3131	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	6	Kastanienallee
3132	Aesculus hippocastanum	Kastanie	50	12	Kastanienallee
3133	Aesculus hippocastanum	Kastanie	80	15	Kastanienallee
3134	Aesculus hippocastanum	Kastanie	80	15	Kastanienallee
3135	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	15	Kastanienallee
3136	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	12	Kastanienallee
3137	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	4	Kastanienallee
3138	Quercus robur	Eiche	10	4	Kastanienallee; ehemals Naturdenkmal
3139	Quercus robur	Eiche	130	25	Kastanienallee; Naturdenkmal
3140	Aesculus hippocastanum	Kastanie	60	12	Kastanienallee
3141	Aesculus hippocastanum	Kastanie	70	15	Querung Kastanienallee
3142	Quercus robur	Eiche	40	12	
3143	Fagus sylvatica	Buche	70	15	malerisch, Leittrieb fehlt, daneben alte Hasel
3144	Abies spec. (concolor??	Tanne	60	10	Unterwuchs Rhododendren
3145	Abies spec. (concolor??	Tanne	90	14	Unterwuchs Rhododendren
3146	Quercus rubra	Roteiche	90	18	Schrägstellung
3147	Pseudotsuga menziesii	Hemlock-tanne	90	15	
3148	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
3149	Quercus robur	Eiche	100	20	freistellen; Umgebung Wiese herstellen; Naturdenkmal
3150	Abies spec. (concolor??	Tanne	120	18	freistellen; Umgebung Wiese herstellen

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3151	Robinia pseudoacacia	Robinie	70	12	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3152	Quercus robur	Eiche	60	12	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3153	Robinia pseudoacacia	Robinie	50	10	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3154	Quercus robur	Eiche	70	18	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3155	Abies spec. (concolor??	Tanne	90	15	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3156	Quercus robur	Eiche	60	15	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3157	Fagus sylvatica "Atropunicea"	Blutbuche	120	25	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3158	Quercus robur	Eiche	50	12	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3159	Quercus robur	Eiche	60	12	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3160	Quercus robur	Eiche	60	12	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3161	Fagus sylvatica	Buche	60	12	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3162	Fagus sylvatica	Buche	60	12	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3163	Fagus sylvatica	Buche	60	12	freistellen; Umgebung Wiese herstellen
3164	Robinia pseudoacacia	Robinie	40-50	12	Gruppe aus 6 Stück Robinia pseudoacacia im Abstand von 5-7m entlang der Grundstücksgrenze
3165	Quercus robur	Eiche	130	25	Freistellung erforderlich/Standort Parkrand
3166	Quercus robur	Eiche	100	25	Freistellung erforderlich/Standort Parkrand
3167	Quercus robur	Eiche	110	25	Freistellung erforderlich/Standort Parkrand
3168	Quercus robur	Eiche	140	25	Freistellung erforderlich/Standort Parkrand
3169	Larix decidua	Lärche	100	15	Freistellung erforderlich
3170	Quercus robur	Eiche	120	20	Freistellung erforderlich
3171	Larix decidua	Lärche	90	15	Freistellung erforderlich
3172	Quercus rubra	Roteiche	80	15	Freistellung erforderlich
3173	Quercus rubra	Roteiche	80	20	Freistellung erforderlich
3174	Acer pseudoplatanus	Ahorn	90	20	Freistellung erforderlich
3175	Quercus robur	Eiche	130	22	hainartiger Bestand; Bestand durcharbeiten
3176	Quercus robur	Eiche	110	20	hainartiger Bestand; Bestand durcharbeiten
3177	Quercus robur	Eiche	110	20	hainartiger Bestand; Bestand durcharbeiten
3178	Tilia cordata	Linde	130	22	hainartiger Bestand; Bestand durcharbeiten
3179	Larix decidua	Lärche	90	15	Freistellung erforderlich
3180	Fagus sylvatica	Buche	160	25	Drehwuchs, Schleimfluss, Stämmlinge
3181	Fagus sylvatica	Buche	120	20	Drehwuchs, Schleimfluss, Stämmlinge
3182	Quercus robur	Eiche	90	15	Randgehölz Hain F32
3183	Fagus sylvatica	Buche	150	25	Gehölz in Hain F32,Stämmlinge, Schleimfluss
3184	Fagus sylvatica	Buche	110	20	Gehölz in Hain F32
3185	Tilia cordata	Linde	90	20	Gehölz in Hain F32, Freistellung erforderlich
3186	Quercus robur	Eiche	130	25	Gehölz in Hain F32, Freistellung erforderlich

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3187	Tilia cordata	Linde	90	15	Gehölz in Hain F32, Freistellung erforderlich
3188	Quercus robur	Eiche	110	20	Gehölz in Hain F32, Freistellung erforderlich
3189	Quercus robur	Eiche	110	20	Gehölz in Hain F32, Freistellung erforderlich
3190	Quercus robur	Eiche	130	25	Gehölz in Hain F32, Freistellung erforderlich
3191	Larix decidua	Lärche	70	12	Rand zur Wiese
3192	Quercus robur	Eiche	110	20	Rand des Haines F 32
3193	Quercus robur	Eiche	110	20	in Wiese
3194	Quercus robur	Eiche	110	20	in Wiese
3195	Larix decidua	Lärche	50	10	in Wiese
3196	Acer pseudoplatanus	Ahorn	80	18	Randgehölz Hain F32
3197	Acer platanoides	Ahorn	80	18	Randgehölz Hain F33
3198	Quercus robur	Eiche	120	25	in Nadelholzschonung F33; Fläche umwandeln
3199	Fagus sylvatica	Buche	60	18	in Nadelholzschonung F33; Fläche umwandeln
3200	Quercus robur	Eiche	110	20	in Nadelholzschonung F33; Fläche umwandeln
3201	Quercus robur	Eiche	100	20	in Nadelholzschonung F33; Fläche umwandeln
3202	Quercus robur	Eiche	110	20	in Nadelholzschonung F33; Fläche umwandeln
3203	Larix decidua	Lärche	70	15	in Wiese
3204	Larix decidua	Lärche	70	15	in Wiese
3205	Larix decidua	Lärche	70	15	in Wiese
3206	Quercus robur	Eiche	100	18	in Nadelholzschonung F33; Fläche umwandeln
3207	Quercus robur	Eiche	100	18	in Nadelholzschonung F33; Fläche umwandeln
3208	Quercus robur	Eiche	100	18	in Nadelholzschonung F33; Fläche umwandeln
3209	Quercus robur	Eiche	100	10	in Nadelholzschonung F33; Fläche umwandeln
3210	Quercus robur	Eiche	15	5	Nachpflanzung, daneben Strunk mit 100cm Stärke; Standort erhöht (ehem. Knick oder vgl.)
3211	Quercus robur	Eiche	10	6	Nachpflanzung
3212	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	4	Nachpflanzung
3213	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	4	Nachpflanzung
3214	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	4	Nachpflanzung
3215	Quercus robur	Eiche	80	12	Standort Wiese
3216	Larix decidua	Lärche	60	12	Standort Wiese
3217	Larix decidua	Lärche	60	12	Standort Wiese
3218	Quercus robur	Eiche	60	12	Standort Wiese
3219	Quercus robur	Eiche	60	10	Standort Wiese
3220	Quercus robur	Eiche	40	10	Standort Wiese
3221	Aesculus hippocastanum	Kastanie	15	6	Standort Wiese; in Benachbarung Strunk mit 80cm Durchmesser
3222	Picea abies	Fichte	90	12	Standort Wiese

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3223	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	7	Standort Wiese
3224	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	8	Standort Wiese
3225	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	6	Standort Wiese
3226	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	6	Standort Wiese
3227	Fagus sylvatica	Buche	40	12	Standort Wiese
3228	Larix decidua	Lärche	80	12	Standort Wiese
3229	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	5	Standort Wiese
3230	Quercus robur	Eiche	60	10	Standort Wiese
3231	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	4	Standort Wiese
3232	Quercus robur	Eiche	130	30	Standort Wiesenrand, Freistellung erforderlich
3233	Quercus robur	Eiche	170	30	Freistellung erforderlich, Totholz
3234	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	90	15	Freistellung erforderlich
3235	Abies concolor?	Tanne	80	15	Freistellung erforderlich
3236	Carpinus betulus	Hainbuche	60	12	Standort auf Hügel, mehrstämmig, Freistellung erforderlich
3237	Quercus robur	Eiche	130	25	Doppelpflanzung mit Nr. 3238 in Reihe, Standort auf Hügel/Knickrudiment, Freistellung erforderlich; Naturdenkmal
3238	Quercus robur	Eiche	130	25	Doppelpflanzung mit Nr. 3237 in Reihe, Standort auf Hügel/Knickrudiment, Freistellung erforderlich; Naturdenkmal
3239	Tilia cordata	Linde	90	15	Freistellung erforderlich
3240	Quercus robur	Eiche	90	18	Freistellung erforderlich
3241	Quercus robur	Eiche	100	15	Rand Buchenbestand, leichte Freistellung erforderlich
3242	Quercus robur	Eiche	100	15	Rand Buchenbestand, leichte Freistellung erforderlich
3243	Fagus sylvatica	Buche	100	20	Beginn Buchenbestand F39
3244	Quercus robur	Eiche	100	20	Beginn Buchenbestand F40
3245	Quercus robur	Eiche	100	20	Beginn Buchenbestand F41
3246	Quercus robur	Eiche	130	30	ehemals Solitär, Freistellung erforderlich; F37 zu Wiese?
3247	Larix decidua	Lärche	100	20	Freistellung erforderlich, direkt am Weg
3248	Quercus robur	Eiche	160	25	in Bestand F39, leichte Freistellung erforderlich

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3249	Acer pseudoplatanus	Ahorn	100	20	Stämmling, in Bestand F39, leichte Freistellung erforderlich
3250	Salix fragilis	Weide	30	8	ggf. Entfernung, Standort auf Wiese
3251	Larix decidua	Lärche	80	15	Standort Wiese
3252	Quercus robur	Eiche	60	12	Standort Wiese
3253	Larix decidua	Lärche	40	10	Standort Wiese
3254	Larix decidua	Lärche	40	10	Standort Wiese
3255	Larix decidua	Lärche	40	10	Standort Wiese
3256	Quercus robur	Eiche	30	8	Standort Wiese
3257	Salix fragilis	Weide	50	10	Standort Wiese
3258	Salix fragilis	Weide	50	10	Standort Wiese, ggf. Entfernung
3259	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	6	Standort Wiese
3260	Quercus robur	Eiche	25	8	Standort Wiese
3261	Aesculus hippocastanum	Kastanie	30	15	Standort Wiese, 4 basitäre Stämmlinge
3262	Fagus sylvatica	Buche	120	25	Standort Weggabelung, verbliebener Überhälter
3263	Quercus robur	Eiche	80	12	Freistellung erforderlich
3264	Betula pendula	Birke	50	10	Standort an Weggrenze
3265	Pinus sylvestris	Kiefer	60	15	Freistellung erforderlich
3266	Carpinus betulus	Hainbuche	50	18	Standort Ecke ND Eiche, schlechter Anlauf
3267	Tsuga canadensis	Hemlock	110	20	Freistellung erforderlich
3268	Abies spec. (concolor??	Tanne	110	20	Freistellung erforderlich
3269	Abies spec. (concolor??	Tanne	90	15	Freistellung erforderlich
3270	Thuja plicata	Lebensbaum	50	6	Freistellung erforderlich, Schrägstellung
3271	Abies grandis?	Tanne	100	16	
3272	Picea abies	Fichte	90	16	
3273	Abies spec.	Tanne	90	16	
3274	Abies nordmaniana	Tanne	110	18	
3275	Aesculus hippocastanum	Kastanie	50	12	Stämmlinge
3276	Quercus robur	Eiche	90	15	Standorte Ecke Wegekreuz
3277	Pseudotsuga menziesii	Hemlock	100	15	Standort am Rand zu Fläche F51
3278	Quercus robur	Eiche	90	15	bizarr, Freistellung erforderlich
3279	Quercus robur	Eiche	90	15	Freistellung erforderlich
3280	Quercus robur	Eiche	90	15	Freistellung erforderlich
3281	Fagus sylvatica	Buche	130	25	Bestand in F51 an Übergang zu F52
3282	Quercus robur	Eiche	130	25	Bestand in F51 an Übergang zu F53

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3283	Quercus robur	Eiche	110	20	Bestand in F51 an Übergang zu F54
3284	Fagus sylvatica	Buche	100	20	Bestand in F51 an Übergang zu F55
3285	Quercus robur	Eiche	130	25	Bestand in Fläche F51, Freistellung erforderlich
3286	Quercus robur	Eiche	100	20	Bestand in Fläche F51, Freistellung erforderlich
3287	Quercus robur	Eiche	90	20	Bestand in Fläche F51, Freistellung erforderlich
3288	Quercus robur	Eiche	80	15	Bestand in Fläche F51, Freistellung erforderlich
3289	Pinus sylvestris	Kiefer	90	12	Standort an Wegkante
3290	Quercus robur	Eiche	100	15	Bestand in Fläche F51, Freistellung erforderlich
3291	Fagus sylvatica	Buche	70	15	Standort an Graben
3292	Picea abies	Fichte	90	15	Standort an Graben
3293	Fagus sylvatica	Buche	60	15	Standort an Graben
3294	Fagus sylvatica	Buche	70	18	Standort an Graben
3295	Quercus robur	Eiche	70	18	Standort an Graben
3296	Fagus sylvatica	Buche	80	#	Torso tot
3297	Quercus robur	Eiche	70	18	
3298	Fagus sylvatica	Buche	60	15	Standort am Grabenrand
3299	Larix decidua	Lärche	70	16	Standort am Grabenrand
3300	Quercus robur	Eiche	70	15	Standort am Grabenrand
3301	Fagus sylvatica	Buche	90	20	
3302	Picea abies	Fichte	90	18	ehemaliges Saumgehölz mit Beastung bis zum Boden
3303	Picea abies	Fichte	70	12	ehemaliges Saumgehölz mit Beastung bis zum Boden
3304	Fagus sylvatica	Buche	90	18	
3305	Fagus sylvatica	Buche	70	15	
3306	Fagus sylvatica	Buche	70	18	Standort in Fichtenschonung
3307	Quercus robur	Eiche	80	15	Standort an Wegrand
3308	Quercus robur	Eiche	70	15	Standort an Wegrand
3309	Quercus robur	Eiche	80	15	Standort an Wegrand
3310	Abies spec.	Tanne	100	16	Standort an Wegrand
3311	Quercus robur	Eiche	60	12	Standort an Wegrand
3312	Quercus robur	Eiche	80	16	Standort an Wegrand
3313	Fagus sylvatica	Buche	100	22	Standort an Wegrand
3314	Quercus robur	Eiche	60	10	Standort an Wegrand
3315	Quercus robur	Eiche	70	15	Standort an Wegrand
3316	Quercus robur	Eiche	70	15	Standort an Wegrand
3317	Fagus sylvatica	Buche	80	20	
3318	Quercus robur	Eiche	100	25	
3319	Quercus robur	Eiche	80	16	Oberkrone trocken
3320	Quercus robur	Eiche	130	25	ehemals Solitär, Freistellung erforderlich

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3321	Quercus robur	Eiche	80	20	Standort Weggabelung, daneben Bankstandort
3322	Fagus sylvatica	Buche	80	20	Standort Wegrand
3323	Fagus sylvatica	Buche	80	20	Standort Wegrand
3324	Fagus sylvatica	Buche	120	25	Standort Wegrand
3325	Fagus sylvatica	Buche	100	25	Randbaum mit Schleppästen; Standort neben Gehölzgruppe F61
3326	Quercus robur	Eiche	110	25	Randbaum ohne Schleppäste; Standort neben Gehölzgruppe F61
3327	Quercus robur	Eiche	130	25	in Bestand F62; etwas freistellen
3328	Picea abies	Fichte	120	20	Randgehölz an Wegkante/Gehölzgruppe F61
3329	Quercus robur	Eiche	100	20	Überhälter
3330	Quercus robur	Eiche	100	20	Überhälter
3331	Quercus robur	Eiche	100	20	Überhälter
3332	Quercus robur	Eiche	100	20	Überhälter
3333	Fagus sylvatica	Buche	110	25	Überhälter
3334	Quercus robur	Eiche	80	15	Randgehölz
3335	Quercus robur	Eiche	70	15	Randgehölz
3336	Quercus robur	Eiche	60	15	Randgehölz
3337	Quercus robur	Eiche	60	15	Randgehölz
3338	Quercus robur	Eiche	70	15	Randgehölz
3339	Quercus robur	Eiche	70	15	Randgehölz
3340	Quercus robur	Eiche	60	15	Randgehölz
3341	Quercus robur	Eiche	110	22	Randgehölz
3342	Fagus sylvatica/ Quercus robur	Buche/Eiche	100/50	25	Zwilling aus Buche und Eiche bei ND Symbol auf DGK
3343	Quercus robur	Eiche	70	15	in Bestand 6
3344	Quercus robur	Eiche	60	15	in Bestand 5
3345	Robinia pseudoacacia	Robinie	50	12	Freistellung; Schräglage
3346	Fagus sylvatica	Buche	140	25	Parkrand
3347	Fagus sylvatica	Buche	140	25	Parkrand
3348	Fagus sylvatica	Buche	100	25	Parkrand
3349	Fagus sylvatica	Buche	130	25	Parkrand
3350	Quercus robur	Eiche	90	20	Grabenrand
3351	Quercus robur	Eiche	80	20	Randbereich F 70
3352	Fagus sylvatica	Buche	140	25	Überhälter in F70
3353	Fagus sylvatica	Buche	110	25	Überhälter in F70
3354	Quercus robur	Eiche	130	25	Überhälter in F70
3355	Quercus robur	Eiche	120	25	Ecke F70
3356	Quercus robur	Eiche	120	25	in F 70
3357	Quercus robur	Eiche	120	25	in F70
3358	Quercus robur	Eiche	100	22	in F70

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3359	Fagus sylvatica	Buche	100	25	bei Wegedreieck mit Hindernis
3360	Fagus sylvatica	Buche	100	25	bei Wegedreieck mit Hindernis
3361	Fagus sylvatica	Buche	100	25	bei Wegedreieck mit Hindernis
3362	Fagus sylvatica	Buche	100	25	bei Wegedreieck mit Hindernis
3363	Quercus robur	Eiche	100	20	an Innenbereich Schloss grenzend
3364	Quercus robur	Eiche	100	20	an Innenbereich Schloss grenzend
3365	Quercus robur	Eiche	100	20	an Innenbereich Schloss grenzend
3366	Fagus sylvatica	Buche	130	25	Randgehölz zum Herzoglichen Areal mit Schleppkrone
3367	Quercus robur	Eiche	140	25	Randbaum am Rundteich
3368	Picea abies	Fichte	60	12	optisch störend an Teichrand; Entfernung vornehmen
3369	Picea abies	Fichte	60	12	optisch störend an Teichrand; Entfernung vornehmen
3370	Picea abies	Fichte	60	12	optisch störend an Teichrand; Entfernung vornehmen
3371	Picea abies	Fichte	60	12	optisch störend an Teichrand; Entfernung vornehmen
3372	Picea abies	Fichte	60	12	optisch störend an Teichrand; Entfernung vornehmen
3373	Quercus robur	Eiche	40	12	Leittrieb fehlt, malerisch, Erhaltung sinnvoll
3374	Quercus robur	Eiche	100	20	an Teichrand, Freistellung sinnvoll
3375	Fagus sylvatica	Buche	50	15	malerische Schräglage zum Teich, Schleppäste
3376	Quercus robur	Eiche	50	15	kein Leittrieb, bizarr am Teichrand
3377	Quercus robur	Eiche	80	15	Standort neben Brücke Krebsteich
3378	Quercus robur	Eiche	140	15	Freistellung erforderlich
3379	Quercus robur	Eiche	120	15	Freistellung erforderlich
3380	Quercus robur	Eiche	140	15	Freistellung erforderlich
3381	Quercus robur	Eiche	80	16	Standort in Fläche F79
3382	Quercus rubra	Roteiche	120	20	Standort in Fläche F79
3383	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	70	15	Standort in Fläche F80
3384	Abies spec.	Tanne	110	15	Standort in Fläche F81
3385	Abies spec.	Tanne	100	15	Standort in Fläche F82
3386	Abies spec.	Tanne	120	16	Standort in Fläche F83
3387	Quercus robur	Eiche	90	12	Standort neben 3386 in F79
3388	Quercus robur	Eiche	80	12	Randbereich von F79
3389	Quercus robur	Eiche	70	12	
3390	Quercus robur	Eiche	120	20	Freistellung erforderlich; Standort an Wegrand; Stämmlingsausriß
3391	Fagus sylvatica	Buche	70	20	
3392	Quercus robur	Eiche	110	25	Stämmlinge
3393	Quercus robur	Eiche	70	15	

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3394	Fagus sylvatica	Buche	120	#	Torso, 4m hoch
3395	Fagus sylvatica	Buche	100	25	
3396	Quercus robur	Eiche	140	15	
3397	Fagus sylvatica	Buche	70	12	
3398	Quercus robur	Eiche	70	12	
3399	Quercus robur	Eiche	90	16	
3400	Fagus sylvatica	Buche	90	18	
3401	Quercus robur	Eiche	70	15	Freistellung erforderlich
3402	Quercus robur	Eiche	70	15	Freistellung erforderlich
3403	Quercus robur	Eiche	130	25	vermutlich ehemals Solitärgehölz; Freistellung erforderlich
3404	Quercus robur	Eiche	70	15	Freistellung erforderlich
3405	Quercus robur	Eiche	70	15	Freistellung erforderlich
3406	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	90	18	
3407	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	15	
3408	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	15	
3409	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	15	
3410	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	15	
3411	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	90	16	Freistellung erforderlich
3412	Quercus robur	Eiche	80	15	Freistellung erforderlich
3413	Quercus robur	Eiche	70	12	Freistellung erforderlich
3414	Thuja plicata	Lebensbaum	80	8	Freistellung erforderlich
3415	Fagus sylvatica	Buche	80	15	
3416	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
3417	Fagus sylvatica	Buche	120	25	darunter kleine Gruppe aus Rhododendron Hybriden
3418	Quercus robur	Eiche	110	20	schüttere Krone
3419	Quercus robur	Eiche	70	15	Freistellung erforderlich
3420	Fagus sylvatica	Buche	140	25	
3421	Fagus sylvatica	Buche	110	20	Druckzwiesel
3422	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
3423	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
3424	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
3425	Quercus robur	Eiche	90	15	Freistellung erforderlich
3426	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	100	15	Freistellung erforderlich
3427	Fagus sylvatica	Buche	110	20	

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3428	Ulmus spec.	Ulme	60	12	Freistellung erforderlich
3429	Quercus robur	Eiche	150	25	Freistellung erforderlich
3430	Quercus robur	Eiche	100	20	
3431	Quercus robur	Eiche	140	25	Freistellung erforderlich
3432	Quercus robur	Eiche	80	16	Freistellung erforderlich
3433	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
3434	Fagus sylvatica	Buche	130	25	
3435	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
3436	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
3437	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
3438	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
3439	Quercus robur	Eiche	110	18	Freistellung erforderlich
3440	Quercus robur	Eiche	110	18	
3441	Quercus robur	Eiche	110	18	
3442	Quercus robur	Eiche	120	16	abgängig, Stammschaden am Anlauf
3443	Quercus robur	Eiche	110	16	
3444	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	12	
3445	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	12	
3446	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	12	
3447	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
3448	Fagus sylvatica	Buche	110	20	
3449	Fagus sylvatica	Buche	110	20	
3450	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
3451	Torso	tot	120	#	
3452	Fagus sylvatica	Buche	100	18	
3453	Quercus robur	Eiche	120	20	
3454	Fagus sylvatica	Buche	110	20	
3455	Fagus sylvatica	Buche	100	18	
3456	Fagus sylvatica	Buche	100	18	Stämmling ausgebrochen
3457	Fagus sylvatica	Buche	90	18	
3458	Fagus sylvatica	Buche	100	18	
3459	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	90	15	
3460	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	15	
3461	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
3462	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
3463	Fagus sylvatica	Buche	110	22	
3464	Fagus sylvatica	Buche	110	22	

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3465	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	100	12	
3466	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
3467	Quercus robur	Eiche	110	20	
3468	Quercus robur	Eiche	100	15	Freistellung erforderlich
3469	Quercus robur	Eiche	100	12	freistellen, abgängig
3470	Fagus sylvatica	Buche	120	#	Torso, tot
3471	Fagus sylvatica	Buche	160	30	Standort nahe Sängerplatz
3472	Tsuga canadensis	Hemlock	60	12	Standort nahe Sängerplatz
3473	Tsuga canadensis	Hemlock	60	12	Standort nahe Sängerplatz
3474	Fagus sylvatica	Buche	110	20	Standort Sängerplatz, Stämmlinge
3475	Fagus sylvatica	Buche	130	25	Standort Sängerplatz
3476	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
3477	Quercus robur	Eiche	90	15	
3478	Fagus sylvatica	Buche	100	22	
3479	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
3480	Fagus sylvatica	Buche	10	6	Nachpflanzung, daneben Strunk mit 120cm Stärke
3481	Fagus sylvatica	Buche	15	8	Nachpflanzung, daneben Strunk mit 120cm Stärke
3482	Fagus sylvatica	Buche	10	6	Nachpflanzung, daneben Strunk mit 120cm Stärke
3483	Fagus sylvatica	Buche	140	25	
3484	Fagus sylvatica	Buche	100	25	
3485	Fagus sylvatica	Buche	110	22	
3486	Quercus robur	Eiche	100	18	
3487	Fagus sylvatica	Buche	90	20	
3488	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
3489	Quercus robur	Eiche	110	18	
3490	Fagus sylvatica	Buche	80	18	
3491	Fagus sylvatica	Buche	130	25	
3492	Fagus sylvatica	Buche	120	22	
3493	Fagus sylvatica	Buche	120	22	
3494	Fagus sylvatica	Buche	120	22	
3495	Picea abies	Fichte	110	18	an Rand zu Azaleen und Rhododendren
3496	Fagus sylvatica	Buche	100	20	
3497	Quercus robur	Eiche	90	15	
3498	Fagus sylvatica	Buche	100	18	
3499	Fagus sylvatica	Buche	110	22	
3500	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
3501	Fagus sylvatica	Buche	110	22	
3502	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
3503	Fagus sylvatica	Buche	120	25	

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3504	Quercus robur	Eiche	110	16	
3505	Quercus robur	Eiche	100	15	
3506	Fagus sylvatica	Buche	130	25	Standort am Rand zu Fläche F91
3507	Fagus sylvatica	Buche	110	22	Standort am Rand zu Fläche F91
3508	Quercus robur	Eiche			Birke als vermessungstechnische Ersatzbaum für Eiche. Eiche steht in 10-15m Abstand unzugänglich mitten in einer Rhododendrongruppe; Eiche abgängig
3509	Quercus robur	Eiche	100	15	Freistellung erforderlich
3510	Quercus robur	Eiche	120	15	Freistellung erforderlich
3511	Quercus robur	Eiche	110	15	Freistellung erforderlich
3512	Quercus robur	Eiche	120	25	Freistellung erforderlich
3513	Fagus sylvatica	Buche	130	25	
3514	Quercus robur	Eiche	100	15	
3515	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
3516	Quercus robur	Eiche	80	12	
3517	Quercus robur	Eiche	80	12	
3518	Quercus robur	Eiche	80	12	
3519	Fagus sylvatica	Buche	140	25	
3520	Quercus robur	Eiche	100	18	
3521	Quercus robur	Eiche	110	20	
3522	Picea abies	Fichte	110	16	
3523	Quercus robur	Eiche	100	15	
3524	Quercus robur	Eiche	100	18	
3525	Quercus robur	Eiche	80	14	
3526	Picea abies	Fichte	80	14	
3527	Quercus robur	Eiche	90	14	
3528	Quercus robur	Eiche	100	14	
3529	Quercus robur	Eiche	100	15	
3530	Picea abies	Fichte	80	14	
3531	Quercus robur	Eiche	100	15	
3532	Quercus robur	Eiche	110	20	Freistellung erforderlich
3533	Quercus robur	Eiche	80	14	Freistellung erforderlich
3534	Quercus robur	Eiche	100	14	Freistellung erforderlich
3535	Quercus robur	Eiche	100	14	Freistellung erforderlich
3536	Quercus robur	Eiche	80	12	Freistellung erforderlich
3537	Quercus robur	Eiche	80	12	Freistellung erforderlich
3538	Quercus robur	Eiche	110	18	Freistellung erforderlich
3539	Quercus robur	Eiche	100	14	Freistellung erforderlich
3540	Quercus robur	Eiche	90	14	Freistellung erforderlich
3541	Quercus robur	Eiche	90	14	
3542	Quercus robur	Eiche	110	17	
3543	Quercus robur	Eiche	100	20	Standort nahe Hirschtor

Schlosspark Rastede Anhang A
Einzelgehölze und Solitäre

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3544	Fagus sylvatica	Buche	110	25	Standort nahe Hirschtor
3545	Fagus sylvatica	Buche	100	16	Standort nahe Hirschtor
3546	Fagus sylvatica	Buche	90	15	Standort nahe Hirschtor
3547	Fagus sylvatica	Buche	90	15	Standort nahe Hirschtor
3548	Fagus sylvatica	Buche	90	15	Standort nahe Hirschtor, Schräglage
3549	Fagus sylvatica	Buche	90	15	an Grabenrand von Fläche F99
3550	Fagus sylvatica	Buche	100	20	Kulisse Hirschtor
3551	Fagus sylvatica	Buche	130	25	Kulisse Hirschtor
3552	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	110	20	Kulisse Hirschtor
3553	Tilia platyphyllos	Linde	100	15	Saumgehölz Vorwerk
3554	Aesculus hippocastanum	Kastanie	100	15	Saumgehölz Vorwerk
3555	Quercus robur	Eiche	120	22	Saumgehölz Vorwerk; Freistellung erforderlich
3556	Fagus sylvatica	Buche	100	20	Saumgehölz Vorwerk
3557	Quercus robur	Eiche	90	16	Freistellung erforderlich
3558	Quercus robur	Eiche	100	20	Freistellung erforderlich
3559	Quercus robur	Eiche	100	20	leicht schräg, Freistellung erforderlich
3560	Quercus robur	Eiche	90	15	Standort Grabenrand, Freistellung erforderlich
3561	Fagus sylvatica	Buche	100	20	Standort Grabenrand, Freistellung erforderlich
3562	Quercus robur	Eiche	80	14	Freistellung erforderlich
3563	Fagus sylvatica	Buche	100	20	Freistellung erforderlich
3564	Quercus robur	Eiche	70	13	Freistellung erforderlich
3565	Fagus sylvatica	Buche	90	20	Standort Grabenrand, Freistellung erforderlich
3566	Fagus sylvatica	Buche	110	25	Standort Grabenrand, Freistellung erforderlich
3567	Quercus robur	Eiche	80	16	Randbaum bei Rhododendronfläche
3568	Fagus sylvatica	Buche	110	25	bei Sturm umgekippt, ggf. Strunk
3569	Quercus robur	Eiche	80	15	Randgehölz Lichtung
3570	Quercus robur	Eiche	100	16	Randbaum Fläche F 108
3571	Quercus robur	Eiche	120	22	Randbaum Fläche F 109
3572	Tilia platyphyllos	Linde	120	16	Stämmlinge
3573	Tilia platyphyllos	Linde	120	#	Torso
3574	Tilia platyphyllos	Linde	60	12	Schrägstellung, Freistellung erforderlich
3575	Quercus robur	Eiche	130	25	Gehölz in Rhododendronbestand
3576	Quercus robur	Eiche	130	25	Gehölz in Rhododendronbestand
3577	Quercus robur	Eiche	120	25	in Bestand F 107; Freistellung erforderlich
3578	Quercus robur	Eiche	130	25	Parksaum
3579	Quercus robur	Eiche	130	25	Parksaum
3580	Picea sitchensis	Fichte	130	15	
3581	Fagus sylvatica	Buche	120	25	
3582	Pinus sylvestris	Kiefer	90	14	

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3583	Pinus strobus	Weymouts-kiefer	80	12	
3584	Fagus sylvatica	Buche	90	15	
3585	Fagus sylvatica	Buche	130	25	
3586	Pinus sylvestris	Kiefer	80	14	
3587	Fagus sylvatica	Buche	120	22	
3588	Robinia pseudoacacia	Robinie	40-50	#	lockere Reihe
3589	Robinia pseudoacacia	Robinie	60	12	Freistellung erforderlich
3590	Quercus robur	Eiche	110	20	Freistellung erforderlich
3591	Quercus robur	Eiche	80	12	in Bestand F111a, Freistellung erforderlich
3592	Quercus robur	Eiche	80	14	in Bestand F111a, Freistellung erforderlich
3593	Quercus robur	Eiche	80	14	in Bestand F111a, Freistellung erforderlich
3594	Quercus rubra	Roteiche	80	14	Rand zur ehemaligen Baumschule, Schrägstellung
3595	Quercus rubra	Roteiche	90	14	Rand zur ehemaligen Baumschule
3596	Fagus sylvatica	Buche	80	15	Übergang zur Schonung
3597	Fagus sylvatica	Buche	80	15	Baumschule
3598	Quercus robur	Eiche	80	15	Baumschule
3599	Quercus robur	Eiche	110	16	
3600	Quercus robur	Eiche	100	14	Nummer bei 3599 vergeben
3601	Pseudotsuga menziesii	Douglasie	80	14	
3602	Fagus sylvatica	Buche	70	12	
3603	Fagus sylvatica	Buche	80	14	
3604	Quercus rubra	Roteiche	110	20	
3605	Quercus robur	Eiche	110	15	Krone ausgebrochen
3606	Quercus robur	Eiche	100	20	Straßenrand
3607	Quercus robur	Eiche	120	25	Straßenrand
3608	Quercus robur	Eiche	100	200	Straßenrand
3609	Carpinus betulus	Hainbuche	70	15	Nahe Oldenburger Straße
3610	Tilia cordata	Linde	110	20	nahe Akademie
3611	Tilia platyphyllos	Linde	100	20	2 basitäre Stämmlinge
3612	Tilia cordata	Linde	90	20	nahe Akademie
3613	Tilia cordata	Linde	100	20	2 basitäre Stämmlinge
3614	Tilia cordata	Linde	80	16	nahe Akademie
3615	Tilia cordata	Linde	100	20	2 basitäre Stämmlinge
3616	Tilia cordata	Linde	80	20	nahe Akademie
3617	Fraxinus excelsior	Esche	90	20	nahe Akademie
3618	Aesculus hippocastanum	Kastanie	80	15	Stämmlinge
3619	Quercus robur	Eiche	170	18	abgängig

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3620	Fagus sylvatica	Buche	120	20	Reihe an Vorwerksgraft
3621	Fagus sylvatica	Buche	100	16	Reihe an Vorwerksgraft
3622	Fagus sylvatica	Buche	100	16	Reihe an Vorwerksgraft
3623	Fagus sylvatica	Buche	120	20	Reihe an Vorwerksgraft
3624	Fagus sylvatica	Buche	80	14	Reihe an Vorwerksgraft
3625	Fagus sylvatica	Buche	110	20	Reihe an Vorwerksgraft
3626	Betula pendula	Birke	50	8	Reihe an Vorwerksgraft
3627	Fagus sylvatica	Buche	110	20	
3628	Fagus sylvatica	Buche	100	20	Dreiergruppe aus 3627-3629
3629	Fagus sylvatica	Buche	110	20	
3630	Tilia cordata	Linde	130	25	Hoflinden ehemaliges Vorwerk; Naturdenkmal
3631	Tilia cordata	Linde	110	25	Hoflinden ehemaliges Vorwerk; Naturdenkmal
3632	Tilia cordata	Linde	120	25	Hoflinden ehemaliges Vorwerk; Naturdenkmal
3633	Tilia cordata	Linde	130	25	Hoflinden ehemaliges Vorwerk; Naturdenkmal
3634	Tilia cordata	Linde	90	20	Hoflinden ehemaliges Vorwerk; Naturdenkmal
3635	Tilia cordata	Linde	100	20	Hoflinden ehemaliges Vorwerk; Naturdenkmal
3636	Tilia cordata	Linde	100	20	Standort vor Graft
3637	Carpinus betulus	Hainbuche	40	12	
3638	Acer platanoides	Ahorn	20	6	Standort vor Graft
3639	Acer platanoides/ Quercus robur	Eiche/Ahorn	80/80	15	Zwilling neben der Graft
3640	Fagus sylvatica "Atropurpurea"	Blutbuche	90	18	mehrere Nummern
3641	Picea abies	Fichte	90	14	Nummer auf 3640 8m daneben
3642	Robinia pseudoacacia	Robinie	50	8	Nummer bei 3640 10m daneben
3643	Acer sacharinum	Ahorn	60	12	
3644	Acer spec Rubrum?	Ahorn	100	16	
3645	Quercus rubra	Roteiche	70	12	Solitär
3646	Quercus rubra	Roteiche	80	14	Solitär
3647	Fagus sylvatica	Buche	60	12	Rand Vorwerkszufahrt
3648	Fagus sylvatica	Buche	60	12	Rand Vorwerkszufahrt
3649	Acer pseudoplatanus	Ahorn	60	12	Rand Vorwerkszufahrt
3650	Tilia platyphyllos	Linde	70	15	Standort wegenah; Druckzwiesel
3651	Quercus robur	Eiche	80	15	Standort wegenah zum Sängerplatz
3652	Quercus robur	Eiche	110	18	Standort wegenah zum Sängerplatz
3653	Quercus robur	Eiche	80	15	
3654	Quercus robur	Eiche	110	18	
3655	Quercus robur	Eiche	80	15	

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3656	Fagus sylvatica	Buche	80	15	Drehwuchs
3657	Quercus robur	Eiche	80	15	
3658	Quercus robur	Eiche	80	15	
3659	Quercus robur	Eiche	100	18	
3660	Quercus robur	Eiche	80	15	
3661	Quercus robur	Eiche	130	20	Freistellung erforderlich
3662	Quercus robur	Eiche	80	16	
3663	Quercus robur	Eiche	100	18	
3664	Quercus robur	Eiche	110	20	
3665	Quercus robur	Eiche	100	16	
3666	Quercus robur	Eiche	110	18	
3667	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
3668	Quercus rubra	Roteiche	110	25	
3669	Quercus robur	Eiche	110	20	Freistellung erforderlich
3670	Quercus robur	Eiche	110	20	Freistellung erforderlich
3671	Larix decidua	Lärche	110	20	
3672	Fagus sylvatica	Buche	110	15	
3673	Fagus sylvatica	Buche	110	15	
3674	Fagus sylvatica	Buche	120	20	
3675	Fagus sylvatica	Buche	90	18	
3676	Fagus sylvatica	Buche	110	20	
3677	Fagus sylvatica	Buche	100	15	Stämmling ausgebrochen, Krone einkürzen
3678	Acer pseudoplatanus	Ahorn	100	18	stark abgängig, hohl. Stämmling; Ersatzpflanzung vornehmen
3679	Quercus robur	Eiche	120	25	Randbaum
3680	Fagus sylvatica	Buche	100	20	Beginn Buchenhain am Ufer Krebsteich
3681	Robinia pseudoacacia	Robinie	100	10	Schrägstellung, abgängig; Ersatzpflanzung vornehmen
3682	Quercus robur	Eiche	80	15	
3683	Aesculus hippocastanum	Kastanie	90	15	evtl. Stammriß
3684	Robinia pseudoacacia	Robinie	100	15	Schrägstellung, Totholz, abgängig, Ersatzpflanzung vornehmen
3685	Aesculus hippocastanum	Kastanie	70	15	Schleimfluss
3686	Fagus sylvatica	Buche	110	18	
3687	Fagus sylvatica	Buche	110	#	Torso
3688	Fagus sylvatica	Buche	110	20	Randbereich Krebsteich
3689	Fagus sylvatica	Buche	110	20	Randbereich Krebsteich
3690	Quercus robur	Eiche	100	15	Randbereich Krebsteich
3691	Quercus robur	Eiche	100	16	Randbereich Krebsteich
3692	Quercus robur	Eiche	120	18	Randbereich Krebsteich
3693	Quercus robur	Eiche	90	15	Randbereich Krebsteich

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3694	Quercus robur	Eiche	100	16	Randbereich Krebsteich
3695	Quercus robur	Eiche	90	16	Randbereich Krebsteich
3696	Quercus robur	Eiche	120	20	Randbereich Krebsteich
3697	Fraxinus excelsior	Esche	80	16	Erhaltung
3698	Salix spec.	Weide	80	12	nicht ersetzen
3699	Salix spec.	Weide	80	12	nicht ersetzen
3700	Quercus robur	Eiche	90	15	Erhaltung
3701	Quercus robur	Eiche	70	12	Erhaltung
3702	Fagus sylvatica	Buche	80	16	Teichrand, von Stangen freistellen, bei F 145
3703	Fagus sylvatica	Buche	70	15	Teichrand, von Stangen freistellen, bei F 146
3704	Aesculus hippocastanum	Kastanie	80	20	Teichrand, von Stangen freistellen, bei F 147
3705	Fagus sylvatica	Buche	80	18	ehemals Randbaum
3706	Fagus sylvatica	Buche	90	18	
3707	Fagus sylvatica	Buche	80	16	
3708	Fagus sylvatica	Buche	90	16	
3709	Fagus sylvatica	Buche	90	16	
3710	Fagus sylvatica	Buche	90	16	
3711	Fagus sylvatica	Buche	90	16	
3712	Fagus sylvatica	Buche	90	16	an Teichrand
3713	Aesculus hippocastanum	Kastanie	40	12	an Teichrand
3714	Quercus robur	Eiche	120	20	Beginn Hain
3715	Quercus robur	Eiche	80	15	Freistellung erforderlich
3716	Quercus robur	Eiche	100	18	Freistellung erforderlich
3717	Quercus robur	Eiche	140	25	viel Totholz, ehemals Randbaum bzw. Solitär, Freistellung erforderlich
3718	Acer platanoides	Ahorn	130	25	ehemals Solitär, Freistellung erforderlich
3719	Aesculus hippocastanum	Kastanie	80	15	ehemals Solitär, Schrägstellung, Freistellung erforderlich
3720	Fagus sylvatica	Buche	70/110	25	Zwilling, Freistellung erforderlich
3721	Quercus robur	Eiche	100	20	Markierung auf gegenüberliegender Grabenseite
3722					**Nummer nicht vergeben, Nummer fehlt**
3723	Quercus robur	Eiche	80	15	abgängig, Gehölz ersetzen, Freistellung erforderlich
3724	Fagus sylvatica	Buche	80	15	Nummer an Nachbargehölz
3725	Quercus robur	Eiche	80	15	
3726	Quercus robur	Eiche	80	15	
3727	Quercus robur	Eiche	80	15	
3728	Quercus robur	Eiche	80	15	
3729	Fagus sylvatica	Buche	140	25	Totholz, Astabbruch, Freistellung erforderlich
3730	Quercus robur	Eiche	100	#	Strunk

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3731	Quercus robur	Eiche	70	15	
3732	Fagus sylvatica	Buche	70	15	
3733	Fagus sylvatica	Buche	100	22	
3734	Torso	vermutl. Buche	110	#	in Benachbarung Stämmling von Fagus sylvatica
3735	Fagus sylvatica	Buche	30	8	ggf. Entfernung
3736	Aesculus hippocastanum	Kastanie	80	12	Überhang zum Teich, malerisch
3737	Aesculus hippocastanum	Kastanie	80	12	
3738	Aesculus hippocastanum	Kastanie	90	15	
3739	Fagus sylvatica	Buche	80	15	Schrägstellung
3740	Fagus sylvatica	Buche	100	20	Stammschaden, Astausbruch
3741	Quercus robur	Eiche	130	25	Solitär, Freistellung erforderlich, Totholz
3742	Fagus sylvatica	Buche	80	15	
3743	Fagus sylvatica	Buche	90	16	
3744	Quercus robur	Eiche	80	15	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3745	Fagus sylvatica	Buche	110	25	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3746	Quercus robur	Eiche	10	20	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3747	Quercus robur	Eiche	80	15	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3748	Quercus robur	Eiche	110	25	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3749	Quercus robur	Eiche	90	20	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3750	Quercus robur	Eiche	100	20	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3751	Fagus sylvatica	Buche	70	15	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3752	Larix decidua	Lärche	100	15	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3753	Quercus robur/Fagus sylvatica	Eiche/Buche	110/90	25	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3754	Fagus sylvatica	Buche	100	25	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3755	Quercus robur	Eiche	120	25	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3756	Quercus robur	Eiche	120	25	hainartig, bis Bäke/Wasserfall
3757	Picea abies	Fichte	110	12	Erhaltung?
3758	Picea abies	Fichte	100	12	Erhaltung?
3759	Fagus sylvatica	Buche	80	15	
3760	Quercus robur	Eiche	90	18	
3761	Larix decidua	Lärche	90	14	abgängig, freistellen
3762	Larix decidua	Lärche	100	14	ggf. Sorte, Freistellung erforderlich
3763	Fagus sylvatica	Buche	140	25	Freistellung erforderlich
3764	Acer pseudoplatanus	Ahorn	100	16	Erhaltung, Freistellung erforderlich
3765	Ulmus spec.	Ulme	120	25	
3766	Tilia cordata	Linde	100	20	Stämmlinge, daneben Rhododendron, Totholz

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
3767	Fagus sylvatica "Atropurpurea"	Buche	100	25	
3768	Abies grandis?	Tanne	110	16	Nummer in vorgelagertem Gehölz aufgrund des Grabens
3769	Quercus robur	Eiche	100	15	Freistellung erforderlich
3770	Abies grandis?	Tanne	110	15	Freistellung erforderlich; Nummer in vorgelagertem Gehölz aufgrund des Grabens
3771	Acer pseudoplatanus	Ahorn	120	20	Solitär auf ehemaliger Freifläche
3772	Acer pseudoplatanus	Ahorn	90	15	Solitär auf ehemaliger Freifläche
3773	Larix decidua	Lärche	130	12	Solitär auf ehemaliger Freifläche
3774	Acer pseudoplatanus	Ahorn	110	20	Solitär auf ehemaliger Freifläche
3775	Fagus sylvatica "Atropunicea"	Blutbuche	100-130	25	Gruppe aus 4 Stück Blutbuchen; einzeln erfasst obwohl nur eine Nummer vergeben wurde
3776	Larix decidua	Lärche	100	16	Solitär auf ehemaliger Freifläche
3777	Acer pseudoplatanus	Ahorn	80	15	Solitär auf ehemaliger Freifläche
3778	Acer pseudoplatanus	Ahorn	100	20	Standort im Umfeld Hirschtor an Teich, Schräglage
3779	Aesculus hippocastanum	Kastanie	80	12	
3780	Picea abies	Fichte	100	12	Standort im Verlauf der ehemaligen Robinienallee
3781	Fagus sylvatica	Buche	110	25	
3782	Fagus sylvatica	Buche	100	25	
3783	Fagus sylvatica	Buche	100	25	
3784	Fagus sylvatica	Buche	100	25	bizarrer Wuchs
1013	Fagus sylvatica	Buche	15	5	Nachpflanzung
1014	Fagus sylvatica	Buche	15	5	Nachpflanzung
1019	Fagus sylvatica	Buche	15	5	Nachpflanzung
1020	Fagus sylvatica	Buche	15	5	Nachpflanzung
1036	Fagus sylvatica	Buche	90	15	
1039	Fagus sylvatica	Buche	3	4	
1042	Robinia pseudoacacia	Robinie	90	15	
1050	Fagus sylvatica	Buche	90	15	
1051	Ilex aquifolium	Ilex	2	#	gefällt
1052	Fagus sylvatica	Buche	30	8	
1053	Fagus sylvatica	Buche	40	8	
1054	Fagus sylvatica	Buche	30	8	

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
1062	Fagus sylvatica	Buche	50	10	
1063	Fagus sylvatica	Buche	50	10	
1064	Fagus sylvatica	Buche	20	6	
1065	Fagus sylvatica	Buche	10	4	
1069	Fagus sylvatica	Buche	10	4	
1071	Fagus sylvatica	Buche	50	10	
1072	Fagus sylvatica	Buche	50	10	
1073	Fagus sylvatica	Buche	40	8	
1077	Fagus sylvatica	Buche	50	10	
1080	Fagus sylvatica	Buche	20	6	
1081	Fagus sylvatica	Buche	30	8	
1082	Fagus sylvatica	Buche	20	6	zwei basitäre Stämmlinge
1083	Fagus sylvatica	Buche	2 x 30 und 1 x 20	8	drei basitäre Stämmlinge
1085	Fagus sylvatica	Buche	50	10	
1086	Fagus sylvatica	Buche	40	8	
1087	Fagus sylvatica	Buche	20	6	
1091	Fagus sylvatica	Buche	30	6	
1092	Fagus sylvatica	Buche	30	6	
1094	Fagus sylvatica	Buche	70	14	
1098	Fagus sylvatica	Buche	100	18	
1121	Fagus sylvatica	Buche	20	6	
1126	Fagus sylvatica	Buche	100	18	
1127	Fagus sylvatica	Buche	90	16	
1128	Fagus sylvatica	Buche	20	6	
1129	Fagus sylvatica	Buche	50	10	
1130	Fagus sylvatica	Buche	30	8	
1131	Robinia pseudoacacia	Robinie	40	8	
1132	Fagus sylvatica	Buche	30	8	alter Strunk - mit neuem Trieb
1133	Fagus sylvatica	Buche	60	12	
1134	Fagus sylvatica	Buche	20	6	
1138	Fagus sylvatica	Buche	40	6	
1145	Fagus sylvatica	Buche	100	18	
1152	Fagus sylvatica	Buche	60	12	
1153	Fagus sylvatica	Buche	100	18	
1157	Robinia pseudoacacia	Robinie	30	5	alter Strunk - mit neuem Trieb
1159	Fagus sylvatica	Buche	60	12	
1160	Aesculus hippocastanum	Kastanie	20	4	
1166	Fagus sylvatica	Buche	60	12	

Baum Nr.	Art	deutscher Name	Stammdurchmesser in Zentimetern	Kronendurchmesser in Metern	Bemerkungen/Maßnahmenempfehlungen
1167	Fagus sylvatica	Buche	90	16	
1168	Fagus sylvatica	Buche	80	14	
1169	Quercus robur	Eiche	90	16	
1192	Acer pseudoplatanus	Ahorn	30	6	
1194	Robinia pseudoacacia	Robinie	40	8	
1195	Taxus baccata	Eibe	30	6	
1200	Fagus sylvatica	Buche	40	6	
1201	Fagus sylvatica	Buche	20	3	
1202	Fagus sylvatica	Buche	40	8	
1218	Tilia cordata	Linde	50	10	
1219	Fagus sylvatica	Buche	40	8	
1221	Fagus sylvatica	Buche	50	10	
1222	Robinia pseudoacacia	Robinie	30	6	alter Strunk - mit neuem Trieb
1223	Fagus sylvatica	Buche	50	10	
1227	Fagus sylvatica	Buche	60	12	bizarr gewachsen
1228	Robinia pseudoacacia	Buche	90	16	alter Bestand
1235	Acer platanoides	Ahorn	30	6	
1236	Aesculus hippocastanum	Kastanie	10	4	
1237	Aesculus hippocastanum	Kastanie	50	10	
1251	Robinia pseudoacacia	Robinie	50	10	
1252	Acer platanoides	Ahorn	40	8	
1253	Acer platanoides	Ahorn	40	8	
1254	Acer platanoides	Ahorn	40	8	

Schlosspark Rastede Anhang B
Flächenbestände und Gehölzgruppen

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F0	Rhododendrongruppe	Randbepflanzung benachbarter Sportplatzflächen
F1	flächiger Gehölzbestand aus Bäumen erster und zweiter Ordnung; Laubholz Durchmesser 10-40cm, vereinzelt 50cm. Artenzusammensetzung: Alnus glutinosa, Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica u.a., keine Strauchschicht;	Buche nur in höheren Lagen
F2	Artenzusammensetzung und Ausbildung wie F1 allerdings höherer Anteil an Populus Hybride mit Stärken von 10-100cm Durchmesser, im Mittel 50cm	
F3	Laubholzbestand mit einigen Nadelholzpartien ohne Strauchschicht; Naturverjüngung; Arten div. Altersstadien; Stärken 5-60cm Durchmesser; Mittel 40cm; darin Überhälter mit 60-80cm Durchmesser primär aus Quercus robur und Fagus sylvatica; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Quercus robur, Corylus avellana, Fraxinus excelsior, Picea abies, Pseudotsuga menziesii u.a.; z.T. krautiger Unterwuchs mit Dryopteris und Rubus fruticosus	
F4	Laubholzbestand, z.T. Feuchtlagen; Naturverjüngung; kaum Strauchaufwuchs; Stammstärken 10-40cm Durchmesser mit Überhältern aus Populus Hybride, Stärke 60-80cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Betula pubescens, Acer pseudoplatanus, Ribes uva crispa, Alnus glutinosa, Ulmus spec., Fraxinus excelsior, Carpinus betulus, Rubus fruticosus, Picea abies, Pseudotsuga menziesii u.a.	
F5	Laubholzbestand mit Nadelholzanteil, Strauch- und Krautschicht z. T. dicht; Stammstärken 30-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Pseudotsuga menziesii, Picea abies, Rubus fruticosus, Ilex aquifolium, Quercus robur, Dryopteris spec. u.a.	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F6	Laubholzbestand aus zahlreichen Überhältern; Naturverjüngung; Stammstärken 40-100cm Durchmesser Durchschnitt 60cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Quercus robur, Acer pseudoplatanus, Rubus fruticosus, zahlreiche Acer Sämlinge in Bereichen mit mehr Lichteinfall, Carpinus betulus, partiell Ilex aquifolium, Dryopteris spec., Pteridium spec.; dichter Unterwuchs aus Alnus glutinosa, Betula nigra, Sambucus nigra, Rubus fruticosus, Fagus sylvatica, Carpinus betulus, Quercus robur, Acer pseudoplatanus u.a.	Solitärgehölze stärker freistellen
F6a	kleine Schonung aus Picea und Abies am Rand von F6	Waldkindergartenfläche
F7	Laubholzbestand aus zahlreichen Überhältern der Art Quercus robur mit Stammstärken von 80-110cm Durchmesser.; Naturverjüngung; Stammstärken 15-60cm Durchmesser Durchschnitt 40cm; Artenzusammensetzung: Acer pseudoplatanus, Prunus avium, Alnus glutinosa, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Larix decidua, Picea abies u.a.; Fläche besitzt weniger Unterholz	Solitärgehölze stärker freistellen; Picea und Larix am Wiesenrand entfernen, Wiese in diese Richtung erweitern; übriger Bereich möglicherweise ehemals hainartig; entsprechend Stangenhölzer reduzieren.
F7a	Fichtenschonung; Stammstärken 30-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Picea abies u.a.	
F8	Laubwald mit dominierenden Überhältern (Stieleiche u. Buche), Stammstärken von 80-110cm; darin Stangehölzer mit Durchmessern von 20-50cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Fraxinus excelsior, Sorbus aucuparia, Betula nigra, Corylus avellana, partiell Ribes uva crispa u.a.	
F8a	Fichtenschonung, Stammstärken 30-50cm; Artenzusammensetzung ausschließlich aus Picea abies	
F9	Mischbestand aus Laub- und Nadelholz mit nur geringem Unterwuchs. Stammstärken 10-20cm. Im Bestand einige mächtige ehemalige Solitärgehölze mit Durchmessern von 50-80, teilweise 100cm aus Fagus sylvatica; Artenzusammensetzung: Pseudotsuga menziesii, Picea abies, Quercus robur, Betula nigra, Fagus sylvatica, Betula pendula u.a.	Bestand aus verbliebenen Überhältern

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F9a	Fichtenschonung, Stammstärken 20-60cm; Artenzusammensetzung ausschließlich aus Picea abies	
F10	Eichenhain mit Unterwuchs aus Stangenholz; Stammstärken der Überhälter 80-120cm, Stangenhölzer bis 30cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Acer pseudoplatanus, Ilex aquifolium Fraxinus excelsior Picea abies, Fagus sylvatica, Carpinus betulus u.a.	massiven Aufwuchs aus Ahorn entfernen, Ilex und Hainbuche in den Randbereichen erhalten; Bestand reicht bis an den Abzugsgraben
F11	Laubwaldbestand Stammdurchmesser 20-50cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Corylus avellana u.a.	
F11a	Gruppe aus Pseudotsuga menziesii; Stammstärken 40-60cm	in Benachbarung befindet sich ein Hindernis der Reiterei
F11b	Gruppe aus Pseudotsuga menziesii; Stammstärken 60-80cm	
F12	Laubwald mit wenig Unterholz; Stammdurchmesser 10-60cm, im Mittel 50cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Pseudotsuga menziesii, Acer pseudoplatanus, Fraxinus excelsior u.a.	
F12a	Gruppe aus Picea abies mit Rhododendron; Stammstärken 60-70cm	
F13	Mischwald, Laubholz dominant, Stammdurchmesser 10-70cm im Mittel 50-60cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Larix decidua, Carpinus betulus, Abies nordmaniana, Picea abies u.a.	
F14	Mischwald, Laubholz dominant, viel Unterholz, Stammdurchmesser 10-70cm im Mittel 50-60cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Larix decidua, Carpinus betulus, Abies nordmaniana, Picea abies u.a., Unterholz primär aus Acer pseudoplatanus und Fraxinus excelsior	
F15	Gruppe aus Azalea pontica	Erhaltung
F16	Schonung aus Larix decidua mit Unterholz aus Fagus sylvatica; Stammstärken 30-50cm	
F16a	Rhododendrongruppe	Erhaltung
F17	Laubholzbestand aus Fagus sylvatica: Stammstärken 5-40cm, Durchschnitt 30cm	
F18	Mischholzbestand; Stammstärken 5-50cm, Durchschnitt 30cm; Artenzusammensetzung: Picea abies, Fagus sylvatica, Larix decidua	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F19	Laubholzbestand mit Nadelholzanteil, Stammstärken 10-40cm, Durchschnitt 30cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Picea abies u.a.	
F20	Schonung aus Nadelholz mit einigen Laubhölzern, Stammstärken 30-40cm; Artenzusammensetzung: Picea abies, Betula pendula u.a.	
F21	Mischholzbestand, dicht, viele Stangenhölzer; Stammstärken 20-70cm, im Mittel 50cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, Larix decidua, Robinia pseudoacacia, Stangenholz zahlreich aus Betula pendula	
F22	Altbestand mit Naturverjüngung; Stammstärken um 120cm bzw. 5-30cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Quercus robur, Aesculus hippocastanum; Naturverjüngung aus Acer pseudoplatanus und Fagus sylvatica	Bestandsdurcharbeitung erforderlich, Ahorn deutlich reduzieren, im Bestand befindet sich ein Kleingewässer/Senke
F23	Nadelholzschonung mit Naturverjüngung aus Laubholz; Stammstärken 10-70cm, im Mittel 50cm; Artenzusammensetzung Picea abies, Acer pseudoplatanus, Ilex aquifolium u.a. im Unterholz Farnaufwuchs	lichter Bestand ggf. Umwandlung in Wiese
F24	Nadelholzschonung mit einzelnen Laubhölzern; Stammstärken 20-60cm, im Mittel 50cm; Artenzusammensetzung Picea abies, Acer pseudoplatanus, Ilex aquifolium u.a.	ggf. Umwandlung in Wiese
F25	Laubholzbestand mit einzelnen Nadelhölzern; Stammstärken 30-60cm, im Mittel 50cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Robinia pseudoacacia, Abies spec., Larix decidua, Acer pseudoplatanus, Acer platanoides u.a.	
F26	Bestand aus Eichenüberhältern mit Stangenholz; Stammstärken 70-90cm, übrige Arten10-30cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Ilex aquifolium, Acer pseudoplatanus, Carpinus betulus u.a.	Jungaufwuchs aus Buche und Ahorn entnehmen
F27	Nadelholzbestand mit Naturverjüngung aus Laubholz, Stammstärken 20-60cm, im Mittel 40cm; Artenzusammensetzung Picea abies, Larix decidua, Acer pseudoplatanus, Ilex aquifolium, Tilia platyphyllos, Ulmus spec., Carpinus betulus u.a.	lichter Bestand; Richtung Waldparkplatz Zunahme von Lärche
F27a	Parksaum aus Laubholzüberhältern; Stammstärken 100-120cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F28	Eichenaltbestand mit Stangenholzanteil; Stammstärken 80-120cm, Stangen 10-30cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Betula pendula, Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Acer pseudoplatanus u.a.	Bestand durcharbeiten, Eiche fördern
F29	Nadelholzbestand mit Laubholzeinstreuung; Stammstärken 40-70cm; Artenzusammensetzung: Picea abies, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica, Ilex aquifolium u.a.	
F29a	Parksaum aus Laubholz; Stammstärken 40-70cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica	
F30	Mischbestand in dem Laubholz dominiert; Stammstärken10-50cm, im Mittel 50cm; Artenzusammensetzung: Robinia pseudoacacia, Picea abies, Fagus sylvatica, Corylus avellana, Prunus padus, Larix decidua u.a.	
F31	Eichenhain mit Stangenholz; Stammstärken 80-100cm, Stangenholz 10-30cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus u.a.	Stangenholzaufwuchs entnehmen, Hain herausarbeiten
F32	Eichen- Buchenhain mit Stangenholz; Stammstärken 80-110cm, Stangenholz 10-30cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, Picea abies, Ilex aquifolium u.a.	Stangenholzaufwuchs entnehmen, Hain herausarbeiten; partiell Verbindung zu angrenzender Wiese herstellen
F33	Nadelholzschonung; Stammstärken 30-50cm; Artenzusammensetzung Abies nordmaniana, Larix decidua u.a.	
F34	junge Rhododendrongruppe, vermutlich durch Aussaat entstanden	Freistellung und Erhaltung sinnvoll
F35	alte Rhododendrongruppe	an Wegseite zurückdrängen
F36	alte Rhododendrongruppe	
F37	Mischholzbestand; Stammstärken 40-60cm; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Betula pendula, Sorbus aucuparia, Fagus sylvatica, Quercus robur, Picea abies u.a.	
F38	Bestand aus Laubholz mit Nadelholzanteil; Stammstärken 30-50cm Durchmesser, Überhälter 90-120cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Betula pendula, Acer pseudoplatanus, Quercus robur, Picea abies, Überhälter primär aus Fagus sylvatica, z.T. Ilex aquifolium, Carpinus betulus, Tsuga canadensis u.a.	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F39	Laubholzbestand, Stammstärken 80-110cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Quercus robur, Quercus rubra	Bestandserhaltung
F40	Eichenhain mit Stangenholz; Stammstärken 80-100cm, Stangenholz 10-30cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, Tsuga canadensis, Carpinus betulus u.a.	Stangenholzaufwuchs entnehmen, Hain herausarbeiten
F41	Rhododendrongruppe	
F42	Rhododendrongruppe	
F43	Rhododendrongruppe	
F44	Rhododendrongruppe	
F45	Rhododendrongruppe	
F46	Rhododendrongruppe	
F47	Stangeholzaufwuchs aus Laubhölzern mit einigen Nadelhölzern; Stammstärken von 10-30cm, darin enthalten einige Nadelhölzer mit ca. 80cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Betula pendula, Picea abies, Larix decidua, Fagus sylvatica, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus u.a.	Bestand in Wiese umwandeln
F47a	Mischbestand, Stammstärken 10-60cm, im Mittel 50cm; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Fagus sylvatica, Quercus robur u.a.	Bestand in Wiese umwandeln; Fläche beginnt in Höhe von Baum 3061 und reicht bis an den Grenzgraben
F48	Laubholzbestand mit leichtem Unterwuchs; Stammstärken 10-60cm, im Mittel 40cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Quercus robur, Carpinus betulus, Aesculus hippocastanum, Taxus baccata u.a.	
F49	Mischbestand, Stammstärken 30-80cm, im Mittel 50cm; Artenzusammensetzung: Picea abies, Fagus sylvatica, Larix decidua, Quercus robur, Aesculus hippocastanum u.a.	
F50	private Nadelholzschonung; Stammstärken 20-40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Picea abies u.a.	
F51	Mischbestand mit Dominanz von Nadelholz; Stammstärken 30-60, z.T. 70-80cm; Artenzusammensetzung: Picea abies, Larix decidua, Fagus sylvatica, Betula pendula, Abies nordmaniana u.a.; lichter Unterwuchs aus Betula pendula	
F52	Mischholzbestand mit Überhältern; Stammstärken 30-70cm, Überhälter um 100cm; Artenzusammensetzung: Tsuga canadensis, Picea abies u.a., Larix decidua, Überhälter aus Quercus robur, Fagus sylvatica	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F53	Rhododendrongruppe	
F54	dichter Nadelholzbestand, partiell mit Laubhölzern durchmischt; Stammstärken 10-40cm, tlw. bis 60cm; Artenzusammensetzung: Picea abies, Larix decidua, Abies spec., Quercus robur u.a.	
F55	Eichenhain mit Stangenholz; Stammstärken 80-110cm, Stangenholz 10-30cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, Ilex aquifolium u.a.	Stangenholzaufwuchs entnehmen, Hain herausarbeiten
F56	Nadelholzbestand mit Laubholzanteil und wenig Unterholz; Stammstärken30-60cm, Stangenholz 10-40cm; Artenzusammensetzung: Abies spec., Picea abies, Larix decidua, Stangenholz aus Betula pendula, Fagus sylvatica u.a.	im Randbereich einige Überhälter
F57	Nadelholzbestand mit Laubholzanteil und Unterholz; Stammstärken30-60cm, Stangenholz 10-40cm; Artenzusammensetzung: Abies spec., Picea abies, Larix decidua, Stangenholz aus Betula pendula, Fagus sylvatica u.a.	
F58	mehrere Rhododendrongruppen	
F59	Nadelholzschonung; Stammstärken 10-60cm, vereinzelt 80cm; Artenzusammensetzung Picea abies, Abies spec. u.a.; Stangenholz aus Fagus sylvatica, Betula pendula u.a.	innerhalb des Bestandes befinden sich 3 Rhododendrongruppen der Fläche F58
F60	Mischholzbestand aus Laub- und Nadelholz zu gleichen Teilen; Stammstärken 10-50cm Durchmesser, im Mittel 40cm; Artenzusammensetzung: Picea abies, Betula pendula, Fagus sylvatica, Larix decidua u.a.	
F61	große Rhododendrongruppe	
F62	Laubholzbestand mit Überhältern und Nadelholzanteil der in Richtung Graben zunimmt; Stammstärken der Überhälter 100-120cm Durchmesser, übriger Bestand 10-50cm, im Mittel 40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Picea abies, Thuja plicata, Larix decidua u.a.	
F63	Nadelholzschonung aus Picea abies und Thuja plicata mit Stangenholz aus Betula pendula und Fagus sylvatica; Stammstärken 10-80cm Durchmesser, im Mittel 50cm Durchmesser	
F64	Rhododendrongruppe	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F65	Mischholzbestand mit Überhältern und Stangenholz; Stammstärken der Überhälter 90-110cm Durchmesser übriger Bestand 60-80cm, Stangenholz 10-30cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Picea abies, Pseudotsuga menziesii, Stangenhölzer Fagus sylvatica, Betula pendula u.a.	
F66	Gruppe aus Überhältern am Parkrand; Stammstärken 110-120cm Durchmesser; Artenzusammensetzung; Quercus robur, Fagus sylvatica u.a.	
F67	Mischbestand; Stammstärken 30-70cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Picea abies, Thuja plicata, Quercus rubra, Pseudotsuga menziesii, Fagus sylvatica, Quercus robur, Tsuga canadensis, Betula pendula u.a.	
F68	Laubholzbestand; Stammstärken 40-80cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Betula pendula, Acer pseudoplatanus, Amelanchier ovalis, Larix decidua, Ilex aquifolia u.a.	
F69	Mischbestand; Stammstärken 20-50cm Durchmesser, im Mittel 40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Abies spec, Quercus rubra, Sorbus aucuparia, Betula pendula, Tsuga canadensis, Fagus sylvatica, Ilex aquifolium, Acer pseudoplatanus; als Strauchschicht flächiger Bestand mit Azalea pontica u.a.	
F69a	Parkrandbereich mit Überhältern; Stammstärken 80-100cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica u.a.	
F70	Laubholzbestand mit geringem Nadelholzanteil; Stammstärken 10-70cm Durchmesser, im Mittel 40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Quercus robur, Carpinus betulus, Picea abies, Betula pendula u.a.	
F71	Rhododendrongruppe	
F72	alte Rhododendrongruppe	
F73	Laubholzbestand mit geringem Nadelholzanteil und Überhältern; Stammstärken 10-70cm Durchmesser, im Mittel 40cm Durchmesser, Überhälter 100-140cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Quercus robur, Carpinus betulus, Picea abies, Betula pendula, Acer pseudoplatanus, Ilex aquifolium u.a.	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F73a	Bestand wie F73 allerdings mittlere Stammstärken zwischen 100-140cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica u.a.	
F73b	Bestand wie F73 allerdings mittlere Stammstärken zwischen 40-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica u.a.	
F73c	Bestand wie F73 allerdings mittlere Stammstärken zwischen 80-100cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica u.a.	
F74	Gruppe aus Rhododendron Hybriden und Azalea pontica	
F75	alte Rhododendrongruppe	
F76	Hain aus Quercus robur und Fagus sylvatica; Stammstärken 40-70cm, im Mittel 50cm Durchmesser	Standort Wegedreieck Nähe Ellernteich
F77	Laubholzbestand mit Streifen aus Rhododendren; Stammstärken 10-80cm Durchmesser im Mittel 70cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Rhododendron Hybriden, Betula pendula, Quercus robur u.a.	Randeinfassung herzogliches Areal; Durchforstung durchführen, vorhandenes Schnittgut entnehmen, Rhododendren verjüngen
F78	Teichsaum aus Rhododendron Hybriden und Stangenholz; Stammstärken Stangenholz 10-30cm Durchmesser; Artenzusammensetzung Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica, Alnus glutinosa, Quercus robur u.a.	Stangenholz weitgehend entnehmen, Rhododendren verjüngen, Blick auf den Teich stärker freistellen
F79	Schonung aus Tsuga canadensis; Stammstärken 10-40cm Durchmesser; Unterwuchs teilweise aus Rhododendron Hybriden und Azalea pontica u.a.	
F80	Laubholzbestand mit Nadelholzanteil; Stammstärken 10-30cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Betula pendula, Larix decidua, Abies nordmaniana, Quercus rubra; Unterwuchs z.T. Rhododendron Hybride, Ilex aquifolium u.a.	
F81	Laubholzbestand; Stammstärken 10-60cm Durchmesser, im Mittel 50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Carpinus betulus u.a.	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F81a	Bestand wie zuvor aber zusätzlich mit Betula pendula, Pseudotsuga menziesii, Fagus sylvatica u.a.; Stammstärken inhomogen 5-60cm Durchmesser	
F82	Nadelholzbestand; Stammstärken 30-40cm Durchmesser, vereinzelt 60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Picea abies u.a., Unterholz aus Rhododendron Hybriden und Pseudotsuga menziesii	
F83	Laubholzbestand mit geringem Nadelholzanteil; Stammstärken 10-70cm Durchmesser, im Mittel 40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Quercus robur, Carpinus betulus, Picea abies, Acer pseudoplatanus u.a.	
F84	Laubholzbestand in Feuchtbereich; Stammstärken 20-40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung Stangenholz und Sämlinge aus Alnus glutinosa, Betula pendula, Carpinus betulus u.a.	Feuchtegrad zur Mitte hin zunehmend
F85	Gruppe aus mächtigen Rhododendren und Großgehölzen; Stammstärken 20-50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Betula pendula, Pseudotsuga menziesii, Picea abies	Partie an Wegrand verjüngen
F86	alte Rhododendrongruppe	
F87	Mischbestand; Stammstärken 20-60cm, im Mittel 40cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Carpinus betulus, Betula pendula, Larix decidua, Picea abies, Rhododendron Hybriden u.a.	
F88	Nadelholzbestand mit einigen Laubhölzern; Stammstärken 10-50cm Durchmesser im Mittel 50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Pseudotsuga menziesii, Abies nordmaniana, Fagus sylvatica, Picea abies, Thuja plicata u.a.	
F89	Rhododendrongruppe	
F90	Laubholzbestand mit einigen Nadelhölzern; Stammstärken 10-50cm, im Mittel 30cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Carpinus betulus, Betula pendula, Quercus robur, vereinzelt Picea abies, Larix decidua u.a.	
F91	Rhododendrongruppe	Standort Bereich Sängerplatz; im Bereich Sängerplatz Senken und Mulden
F92	Rhododendronbestand	Standort in Gruppe F 93

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F93	Laubholzaltbestand mit etwas Jungwuchs; Stammstärken 100-140cm Durchmesser, Jungwuchs um 30cm Durchmesser; Artenzusammensetzung Fagus sylvatica, Quercus robur u.a.	
F94	Rhododendrongruppe	Standort Wegrand
F95	Rhododendrongruppe	Standort Wegrand
F96	Mischbestand mit Laubholzüberhältern; Stammstärken 20-40cm, z.T.60-70cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Picea abies, Larix decidua, Rhododendron Hybride, Carpinus betulus, Tsuga canadensis, Fagus sylvatica u.a.	
F97	Rhododendrongruppe	
F98	lichter Jungaufwuchs aus Stangenhölzern; Stammstärken 20-30, z.T. 40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Betula pendula, Fagus sylvatica, Larix decidua, Carpinus betulus, Azalea pontica im Unterholz, u.a.	
F99	Schonung mit Laubholzeinstreuung; Stammstärken 30-40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Picea abies, Fagus sylvatica, Betula pendula, u.a.	
F100	Rhododendrongruppe	
F101	Rhododendrongruppe	
F102	Mischbestand mit Unterwuchs aus Rhododendren; Stammstärken 30-40cm Durchmesser, Fichten 60-80cm; Artenzusammensetzung: Picea abies, Fagus sylvatica, Betula pendula, Rhododendron Hybriden, u.a.	
F103	Eichenhain mit Rhododendronunterwuchs; Stammstärken überwiegend 70-110cm Durchmesser, z.T. Exemplare mit 30-40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, Picea abies, u.a.	
F104	Rhododendrongruppe	
F105	Mischbestand; Stammstärken 30-60cm; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Larix decidua, Quercus robur, Picea abies, Betula pendula, u.a.	
F106	Rhododendronbestand, flächig	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F107	Bestand aus Überhältern mit hohem Laubholzanteil; Stammstärken100cm Durchmesser bei den Überhältern, 30-50cm Durchmesser im übrigen Bestand; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Quercus robur, Larix decidua, Picea abies, Carpinus betulus, Betula pendula, u.a.	
F108	alter Rhododendronbestand in mächtiger Dimension	
F109	Saumbepflanzung aus Altbaumbestand z.T. mit Rhododendronunterwuchs; Stammstärken 90-120cm Durchmesser, Stangenholz zischen 20-40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, Carpinus betulus, Ilex aquifolium, Picea abies, u.a.	
F110	Rhododendrongruppe	
F111	Saumbepflanzung aus Altbaumbestand z.T. mit Rhododendronunterwuchs; Stammstärken 90-120cm Durchmesser, Stangenholz zischen 40-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, Carpinus betulus, Ilex aquifolium, Picea abies, Larix decidua, Betula pendula, Robinia pseudoacacia, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Populus Hybride u.a.	
F112	lockerer Bestand aus Fagus sylvatica und Carpinus betulus; Stammstärken zwischen 20-40cm Durchmesser	Standort zwischen Weg und Lichtung
F113	Lichtung mit lockerem Aufwuchs aus Ahornstangen und flächigem Aufwuchs aus Urtica dioica (Brennnessel); Stammstärken 5-10cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Acer pseudoplatanus, Acer platanoides	
F114	Gehölzstreifen überwiegend aus Laubholz; Stammstärken 20-50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Quercus robur, Corylus avellana, Picea abies, Ilex aquifolium, Taxus baccata, Abies nordmaniana, Rhododendron Hybride, Azalea pontica u.a.	
F115	Schonung aus Thuja plicata; Stammstärken 40-60cm Durchmesser	
F116	Schonung aus Nadelholz mit einigen Laubhölzern, Stammstärken 40-60cm; Artenzusammensetzung: Picea abies, Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, Quercus robur, Taxus baccata, u.a.	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F117	Mischbestand; Stammstärken 20-80cm Durchmesser, im Mittel 70cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Acer pseudoplatanus, Abies spec., Amelanchier ovalis, Betula pendula, Fraxinus excelsior, Tilia platyphyllos, u.a.	
F118	Rhododendrongruppe	
F119	Rhododendronstreifen mit Großgehölzbeimischung entlang der Vorwerksumfahrung; Stammstärken 40-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Rhododendron Hybride, Azalea pontica (vorgelagert), Abies spec., Quercus rubra, Betula pendula, Larix decidua, u.a.	Großgehölze entnehmen, Rhododendren verjüngen, Bestand durcharbeiten
F120	Fortsetzung von Fläche F119 als Dreiecksfläche; Stammstärken 30-50cm; Artenzusammensetzung: Rhododendron Hybride, Betula pendula, Quercus rubra, Larix decidua, Acer pseudoplatanus, Abies spec., u.a.	störende Großgehölze entnehmen und Fläche in Wiese umwandeln, lediglich erkennbaren Altbaumbestand erhalten
F121	Laubholzbestand; Stammstärken 20-80cm Durchmesser, im Mittel 60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, u.a.	
F122	Mischbestand; Stammstärken 20-50 bzw. 70-90cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Populus Hybride, Quercus rubra, Tilia platyphyllos, Picea abies, Corylus avellana, Quercus robur, u.a.	
F123	Laubholzbestand mit Nadelholzanteil; Stammstärken 20-70cm Durchmesser im Mittel 50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Quercus robur, Betula pendula, Picea abies, Carpinus betulus, Robinia pseudoacacia, u.a.	
F124	lichter Mischbestand; Stammstärken 30-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Betula pendula, Acer pseudoplatanus, Corylus avellana, Picea abies, Fraxinus excelsior, u.a.	
F125	Laubholzbestand mit geringen Nadelholzanteilen; Stammstärken 10-60cm Durchmesser, im Mittel 50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Picea abies, u.a.	
F126	Laubholzbestand mit geringen Nadelholzanteilen; Stammstärken 10-70cm Durchmesser, im Mittel 60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Picea abies, u.a.	Saumgehölz

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F127	Rhododendronstreifen entlang des Graftverlaufs im Vorwerksbereich	Bestand durcharbeiten und verjüngen, Stangenhölzer aus Fremdarten entnehmen
F128	Laubholzbestand mit Nadelholzanteil; Stammstärken 10-30cm Durchmesser, bzw. um 100cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Populus Hybride, Picea abies, Fagus sylvatica, Sämlinge aus Acer platanoides, Acer pseudoplatanus, u.a.	Bestand durcharbeiten und überwiegend bis vollständig in Freifläche umwandeln
F129	Laubholzbestand mit Nadelholzanteilen; Stammstärken 30-50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Ulmus spec, Carpinus betulus, Acer pseudoplatanus, Larix decidua, Picea abies, u.a.	
F130	Hain aus Laub- und einigen Nadelhölzern; Stammstärken30-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Tilia cordata, Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica, Alnus glutinosa, Larix decidua, u.a.	
F131	Rhododendronstreifen entlang des Graftverlaufs im Vorwerksbereich	
F132	Rhododendrongruppe mit Stangenholz und Wildwuchs; Stammstärken 30-50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Rhododendron Hybriden, Larix decidua, Abies spec., Betula pendula, u.a.	Rhododendronbestand durcharbeiten und partiell verjüngen; Stangenholzaufwuchs/Fremdaufwuchs vollständig entfernen; Grabenrand mähen
F133	Hain aus überwiegend Laubholz; Stammstärken 10-40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Larix decidua, Carpinus betulus, Alnus glutinosa, Acer pseudoplatanus, u.a.	Aufwuchs vollständig entfernen und Fläche in Freifläche umwandeln
F134	Mischaufwuchs; Stammstärken 30-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Acer pseudoplatanus, Rhododendron Hybride, Thuja plicata, Corylus avellana, Quercus robur, Picea abies, Betula pendula, Ulmus spec., Carpinus betulus, u.a.	kaum Unterholz
F135	Nadelholzschonung aus Pseudotsuga menziesii; Stammstärken 60-80cm Durchmesser	

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F136	Mischbestand mit nur geringem Anteil an Unterholz; Stammstärken 20-60cm Durchmesser, im Mittel 50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Acer pseudoplatanus, Betula pendula, Fagus sylvatica, Picea abies, Rubus fruticosus, Populus Hybride, Carpinus betulus, Abies nordmaniana, Rhododendron Hybride, partielle flächige Bodendecke aus Lamium geleobdodon, u.a.	
F137	Mischbestand; Stammstärken 20-50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fraxinus excelsior, Fagus sylvatica, Picea abies, Acer pseudoplatanus, Tsuga canadensis, u.a.	Bestand bis auf vorhandene Solitäre vollständig entfernen und in Freifläche umwandeln; Randpartie zur Oldenburger Straße
F138	Buchenhain aus Fagus sylvatica; Stammstärken 60-100cm Durchmesser	Altbestand, Erhaltung, keine forstliche Maßnahme notwendig
F138a	Ergänzung zu Fläche F138; Stangen und Sämlinge im Uferbereich aus Alnus glutinosa und Robinia pseudoacacia mit Stammstärken von 5-20cm Durchmesser	aufgeführte Stangen und Sämlinge vollständig entnehmen
F139	Laubholzbestand aus zwei Altersstufen; Stammstärken 10-30cm, bzw. 60-80cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Robinia pseudoacacia, Aesculus hippocastanum, Fagus sylvatica, Alnus glutinosa	juvenile Altersstadien vollständig entnehmen
F140	Eichenhain aus Quercus robur mit Unterwuchs aus Konkurrenzholzarten; Stammstärken 30-50cm bzw. 80-110cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, Larix decidua, u.a.	Konkurrenzarten juveniler Stadien (Buche, Lärche) entnehmen
F141	Laubholzbestand mit geringem Nadelholzanteil; Stammstärken 10-60cm, im Mittel 40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Quercus robur, zahlreiches Stangenholz aus Acer spec. , Betula nigra, Prunus avium	Bestandsdurcharbeitung, Stangenholzanteil verringern
F142	Laubholzbestand mit geringem Nadelholzanteil; Stammstärken 20-70cm, im Mittel 40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Quercus robur, Larix decidua, zahlreiches Stangenholz aus Acer spec. , Betula pendula,	Bestandsdurcharbeitung, Stangenholzanteil verringern

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F143	Laubholzbestand mit Überhältern und Stangenhölzern; Stammstärken der Überhälter 80-120cm Durchmesser, übriger Bestand 10-30cm, im Mittel 40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Quercus robur, Alnus glutinosa, Corylus avellana, u.a.	Stangenholz aus dem Bestand entfernen, bestand durcharbeiten
F144	Laubholzbestand mit Überhältern und Stangenhölzern; Stammstärken der Überhälter 80-120cm Durchmesser, übriger Bestand 10-30cm, im Mittel 40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Quercus robur, Alnus glutinosa, Corylus avellana, u.a. zahlreiche Buchensämlinge	Stangenholz aus dem Bestand entfernen, bestand durcharbeiten
F145	Mischbestand mit viel Stangenholz; Stammstärken 20-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Acer pseudoplatanus, Larix decidua, Carpinus betulus, u.a., zahlreiche Sämlinge und Stangen aus Acer spec.	Bestand bis auf vorhandene Solitäre vollständig entfernen und in Freifläche umwandeln
F146	Laubholzhain mit Unterholz; Stammstärken 10-20cm Durchmesser bzw. 80-120cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Unterholz Acer pseudoplatanus, Fagus sylvatica, u.a.	Unterholz vollständig entfernen
F147	Rhododendronstreifen mit Laubholzstangen aus Acer pseudoplatanus und Betula pendula; Stammstärken 20-30cm	Bestand schirmt sog. Ericafläche und Wohnbebauung ab; daher notwendige Entfernung der Laubholzstangen abwägen
F148	Tannenbaumkultur auf ehemaligem Erikafeld	sofern möglich Bestand rückverwandeln in Parkfläche
F149	Mischholzbestand; Stammstärken 20-40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Fagus sylvatica, Betula pendula, Alnus glutinosa, u.a.	Gehölzstreifen am Übergang zum Erikafeld; grundsätzlich Entfernung nötig, jedoch Abwägung bedingt durch die visuell störende Wohnbebauung auf dem Gärtnereigelände
F150	flächiger Bestand aus Thuja plicata	Alter ca. 30-40 Jahre, aus gartenbaulicher Nutzung am Rand des Erikafeldes hervorgehend, selektive Durcharbeitung und partielle Bestandserhaltung denkbar
F151	Hain aus Quercus robur mit Unterholz aus Stangenholz und Sämlingen; Stammstärken um 80cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Sämlinge aus Acer spec., Fagus sylvatica, u.a.	Sämlingsaufwuchs und Stangen entnehmen

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F152	Laubholzbestand mit Nadelholzanteil; Stammstärken 30-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Betula pendula, Populus Hybride, Quercus rubra, Picea abies, Rubus fruticosus, Sämlinge aus Acer spec., u.a.	Solitäre im Bestand erhalten, übrige Fläche in Freifläche umwandeln
F153	Rhododendrongruppe	Erhaltung
F154	Mischholzbestand; Stammstärken 30-50cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Larix decidua, Betula pendula, Alnus glutinosa, u.a.	Fläche selektiv durcharbeiten und überwiegend freistellen; bei Freistellung Problematik der Wohnneubebauung auf dem Gärtnereiareal beachten
F155	Rhododendronbestand	Erhaltung
F156	Mischbestand mit Stangenholzaufwuchs und Rhododendren; Stammstärken 30-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Fagus sylvatica, Abies spec., Rhododendron Hybride, u.a.	Solitäre im Bestand erhalten, Fläche in Freifläche umwandeln
F157	Rhododendrongruppe	Erhaltung / hinter Zaun vom Schloss
F158	Nadelholzbestand mit Laubholzanteil; Stammstärken 30-60cm; Artenzusammensetzung: Abies spec., Picea abies, Betula pendula, Sambucus nigra, Quercus robur, Acer pseudoplatanus	vollständige Bestandsentfernung entlang dem Bachrand, Eiche erhalten
F159a	Rhododendronflächenbestand am Torhaus mit Wildwuchs aus Stangen und Sämlingen	Bestand verjüngen und zurückdrängen, Torzufahrt optisch dadurch verbreitern, Wildaufwuchs im Bestand entnehmen
F159b	Rhododendronflächenbestand am Torhaus mit Wildwuchs aus Stangen und Sämlingen	Bestand verjüngen und zurückdrängen, Torzufahrt optisch dadurch verbreitern, Wildaufwuchs im Bestand entnehmen
F160	Wildaufwuchs aus Acer pseudoplatanus	Gruppe vollständig entfernen
F161	Strauchgruppe aus Rhododendren und Ilex aquifolium mit Wildaufwuchs und Stangenausschlägen	Bestand entlang der Oldenburger Straße, Wildaufwuchs entnehmen, übrigen Bestand erhalten, auf Sichtbeziehungen zum Palais achten
F162	Strauchgruppe aus Rhododendren und Rubus spec. Darin Stangen aus Acer spec. Robinia pseudoacacia u.a. mit Stammstärken von 10-50cm Durchmesser	Stangenhölzer vollständig entnehmen, auf Dimension der Rhododendron bezüglich Blickverbindung achten; Robinie ggf. erhalten

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F163	Gehölzfläche aus Sträuchern und Stangenholz; Stammstärken10-40cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Tilia platyphyllos, Acer pseudoplatanus, Ilex aquifolium, Rhododendron Hybride; Rubus spec., Corylus avellana, u.a.	Stangenholz vollständig entnehmen, Sträucher fördern und erhalten
F164	Mischholzfläche; Stammstärken 30-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Acer pseudoplatanus, Betula pendula, Populus Hybride, Robinia pseudoacacia, Thuja plicata, u.a.	Bestand bis auf einen randlichen Übergangsbereich vollständig in Freifläche umwandeln; Schutzstreifen dient zur Abschirmung der Neubebauung auf dem Gärtnereigelände
F165	Gruppe aus Thuja plicata	Alter etwa 20-40Jahre; Erhaltung
F166	Laubholzbestandmit Nadelholzanteil; Stammstärken 80-120cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Rhododendron Hybride, Picea abies, Betula pendula, Robinia pseudoacacia, u.a.	Buche fördern
F167	Rhododendronbestand	
F168	Laubholzhain; Stammstärken 30-100cm Durchmesser, im Mittel 80cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Corylus avellana, Betula pendula, u.a.	
F169	Laubbestand ohne Unterholz; Stammstärken 40-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Acer pseudoplatanus, Tilia platyphyllos, Rhododendron Hybriden	Ahorne und Rhododendren vollständig entfernen, Bereich in Freifläche umwandeln, Linde erhalten
F170	Laubholzbestand aus zwei Altersstadien; Stammstärken 10-30cm bzw. 60-80cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Fagus sylvatica, Acer pseudoplatanus, Corylus avellana, Betula pendula, Ilex aquifolium, u.a.	
F171	Rhododendronhecke als äußere Einfassung entlang des Hirschtores	
F172	Laubholzgruppe mit einzelnen Nadelhölzern; Stammstärken 20-60cm Durchmesser; Artenzusammensetzung: Abies spec. Robinia pseudoacacia, Aesculus hippocastanum, Rhododendron Hybride	Standort Ecke Marstall: Stangenholz entfernen
F173	Laubholzgruppe mit einigen Nadelhölzern; Stammstärken 20-60cm; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Robinia pseudoacacia, Acer pseudoplatanus, Rubus spec., Symphoricarpos albus, Rhododendron Hybride, u.a.	Stangenholz entfernen; Solitäre herausarbeiten

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F174	Aufwuchs aus Strauchwerk und Stangenholz; Stammstärken bis 15cm; Artenzusammensetzung: Fraxinus excelsior, Acer species, Symphoricarpos albus, Euonymus europaeus, Rubus species, Sambucus nigra, u.a.	Stangenhölzer entnehmen, Strauchpartie herausarbeiten
F175	Pappelwäldchen mit lichtem Strauchunterwuchs; Stammstärken bis 50cm; Artenzusammensetzung: Populus Hybride, Acer species, Abies species, Taxus baccata, Symphoricarpos albus, u.a.	Pappel- und Stangenaufwuchs entfernen. Strauchschicht partiell erhalten; Sicht zum Turnierplatz freistellen
F176	bachbegleitende Strauchgruppe mit Stangenholz; Stammstärken bis 15cm; Artenzusammensetzung: Euonymus europaeus, Prunus padus, Aesculus hippocastanum, Acer species, u.a.	Stangenholzanteil reduzieren, Strauchschicht fördern und ggf. ergänzen
F177	Strauchbestand mit Stangenhölzern; Stammstärken bis 20cm; Artenzusammensetzung: Ilex aquifolium, Taxus baccata, Acer species, u.a.	Stangenhölzer der Ahorne entfernen
F178	Gehölzstreifen aus Decksträuchern; Artenzusammensetzung: Pieris japonica, Cornus alba, Ligustrum vulgare, Philadelpus coronarius, Carpinus betulus, u.a.	Pflanzung erfolgte in Verbindung mit der Anlage des Parkplatzes
F179	Rhododendronaufwuchs mit einigen Stangenhölzern; Stammstärken bis 15cm; Artenzusammensetzung: Rhododendron Hybriden, Sambucus nigra, Acer species, Fraxinus excelsior, u.a.	Stangenholzaufwuchs entnehmen, Rhododendronaufwuchs insbesondere im Böschungsbereich fördern
F180	flächiger Bestand aus Großgehölzen mit lichtem Strauchunterwuchs; Stammstärken10-60cm, im Mittel 50cm; Artenzusammensetzung: Larix decidua, Pseudotsuga menziesii, Acer species, Unterwuchs Ilex aquifolium, u.a.	
F181	Stangenholzaufwuchs aus überwiegend Laubholz; Stammstärken 5-50cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Fagus sylvatica, Acer species, Taxus baccata, u.a.	Ahornanteil reduzieren
F182	Stangenholzaufwuchs aus Laubholz; Stamstärken bis 15cm; Artenzusammensetzung: Acer species	Stangenholzunterwuchs vollständig entfernen,; Situation bedingt durch den Tribünenbau nicht mehr original
F183	Rhododendronaufwuchs	Die Pflanzung erfolgte in Verbindung mit dem Hindernis
F184	Rhododendronhecke	die Pflanzung erfolgte auf der Seite der Kirchengemeinde

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F185	Gehölzbestand aus Acer pseudoplatanus, Ligustrum vulgare, Cornus sanguinea, u.a.	Fläche Bestandteil der ehemaligen Saumpartie, vermutlich ehemals stärkerer Laubholzanteil entsprechend der Umgebung
F186	Formhecke aus Carpinus betulus	
F187	Gehölzgruppe aus Sträuchern und kleinkronigen Gehölzen; Stammstärken bis 20cm; Artenzusammensetzung: Rosa spec., Amelanchier lamarckii, Acer pseudoplatanus, Symphoricarpos albus, Cotoneaster species, Ligustrum vulgare, u.a.	
F188	Gehölzgruppe aus Sträuchern und kleinkronigen Gehölzen; Stammstärken bis 20cm; Artenzusammensetzung: Rosa spec., Amelanchier lamarckii, Acer pseudoplatanus, Symphoricarpos albus, Cotoneaster species, Ligustrum vulgare, u.a.	
F189	kleines Weidengebüsch aus Salix fragilis	Entfernung sinnvoll da Standort nicht historisch
F190	Bewuchs auf Insel; Strauchaufwuchs mit Stangenholz in dichter Ausprägung; Stammstärken bis 15cm; Artenzusammensetzung: Rhododendron Hybriden, Salix species, Cornus sanguinea, u.a.	Insel mit Aufwuchs nicht historisch! Entfernung notwendig da Störung der Buchtsituation
F191	Gehölzaufwuchs auf Doppelinsel nach historischem Vorbild; Stammstärken im Mittel 10-20cm, Einzelexemplare 100cm; Artenzusammensetzung: Quercus robur, Taxus baccata "Aurea", Corylus avellana, Azalea Hybride, u.a.	
F192	Stangenholzaufwuchs und Strauchbestand; Artenzusammensetzung: Salix species, Acer species, Corylus avellana, u.a.	
F193	rudimentärer Gehölzbestand der ehemaligen zweiten Doppelinsel aus Strauchaufwuchs und Stangenholz; Artenzusammensetzung: Corylus avellana, Sambucus nigra, Rhododendron Hybriden, u.a.	Stangenholz entfernen, Altbestand herausarbeiten und ergänzen
F194	Gehölzstreifen auf Wall aus Großsträuchern und Laubbäumen; Stammstärken bis 20cm; Artenzusammensetzung: Alnus glutinosa, Acer pseudoplatanus, Quercus robur, Sorbus aucuparia, Acer platanoides, Amelanchier lamarckii, Sambucus nigra, Rosa rugosa, Ligustrum vulgare, u.a.	
F195	Uferpartie aus Stangenholz und Strauchwerk; Stammstärken 5-20cm; Artenzusammensetzung: Stockausschläge von Alnus glutinosa, Sambucus nigra, Salix species, Rosa species, u.a.	Bestand durcharbeiten und Stangenholz entfernen

Bezeichnung	Artenzusammensetzung - Dominanz mit Unterstreichung	Bemerkungen
F196	alte Gehölzgruppe aus Altbaumgestand und Strauchwerk; Stammstärken5-30cm;Artenzusammensetzung: Alnus glutinosa, Rhododendron Hybriden, Carpinus betulus; Ligustrum vulgare, Prunus padus, u.a.	Bestand durcharbeiten, dominante, störende Stangen entnehmen
F197	lichte Uferpartie aus Stangenholz; Artenzusammensetzung: Stockausschläge von Alnus glutinosa, Sambucus nigra, Salix species, Rosa species, u.a.	Bestand durcharbeiten, Stangenholz und Sämlinge entfernen
F198	Gehölzstreifen zwischen sog. Erikafeld und Oldenburger Straße aus Sträuchern mit Laubholzstangen Durchmesser bis 30cm; Artenzusammensetzung: Rhododendron Hybride, Acer pseudoplatanus, Acer platanoides, Fraxinus excelsior spec., Betula pendula, Robinia pseudoacacia, u.a.	Stangenhölzer entnehmen; Rhododendren partiell auflockern und Sichten in den Park ermöglichen

Zusammenfassung und Beschreibung exemplarischer Maßnahmen

Dipl.-Ing. Hoeren und Hantke, Bad Salzdetfurth, Frühjahr 2019

Der Schlosspark in Rastede ist eine Schöpfung der Gartenkunst. Seine Ursprünge reichen dabei bis in die Klosterepoche zurück, die als Keimzelle der Anlage zu betrachten ist. In dieser Phase wurde vorrangig das unmittelbare Umfeld des Klosters gartenbaulich gestaltet. Natürlich spielen auch der Grundbesitz von Abtsbusch und dem Bereich Hagen hierbei eine wichtige Rolle, da sie zu großen Teilen den territorialen Grundstock der künftigen Parkanlage bilden.

Mit dem Erbwerb der Anlage durch Graf Anton Günther zu Oldenburg in der ersten Hälfte des 17.Jahrhunderts, aber auch unter dem Einfluss des Justizrates Friedrich Christian von Römer der das Objekt zwischenzeitlich erwarb, dürften ebenfalls Gartenanlagen in Gebäudenähe bestanden haben, um dem Repräsentationsanspruch des Sitzes gerecht zu werden. Da Römer umfänglich in den Gebäudebestand eingriff, ein repräsentatives Herrenhaus errichtete und u.a. die Klosterkirche entfernen ließ, bestand zudem die Möglichkeit, einen dem Gebäude und Repräsentationsanspruch angemessen großen, formalen Garten im französisch-niederländischen Stil anzulegen.

Nachdem das Objekt im Jahr 1777 von Justiziar Römer wieder durch das Haus Oldenburg erworben werden konnte, kann nun erstmals anhand von Kartenwerken die Existenz eines formalen Gartens bildlich nachgewiesen werden. Dieses, auf dem heutigen Schlossgarten befindliche Gartenareal, wurde ab 1780 sukzessive vom formalen französischen Garten in eine landschaftliche Anlage nach englischem Vorbild umgewandelt. Dies geschah zunächst weiterhin im Schlossumfeld. Erst ab 1818 wird anhand des „Lasius-Planes deutlich, dass fortan auch die Umgebung des Parkwaldes Hagen, die Ellernwiese sowie das Vorwerk in die Gestaltung einbezogen wurden.

Die ehemals begrenzten Bereiche im Umfeld des Schlosses wurden im Zeitraum zwischen 1818 und 1900 kontinuierlich auf das heutige Ausmaß der Parkanlage erweitert. Dabei ist der Zukauf des Verbindungsparkareals und der gestalterischen Aufwertung als hochrangiger Parkteil besonders hervorzuheben. Insgesamt entstand ein Areal mit einem differenzierten, gestalterischen Spannungsbogen. Neben dem Schlossgarten als intensivste Form schließt sich die Ellernwiese mit Teichlandschaft an. Östlich dominieren dagegen geschlossene Parkwaldbestände, die mit der Funktion als Wildpark begründet werden können. Dem Zonierungsprinzip folgend, nimmt die Gestaltungsintensität der Parkanlage mit zunehmender Entfernung zum Schlosskomplex ab, erfährt allerdings durch den Verbindungspark einen weiteren Höhepunkt zwischen Hagen und Abtsbusch.

Die baulich-florale Ausstattung ist insgesamt zurückhaltend zu werten. Aufwändig gestaltet wurde lediglich im Umfeld des Schlossgartens mit dem Bau von Brücken und Wildhütten. Der übrige Park wird primär durch Vegetation dominiert und besteht in Teilen aus ehemals seltenen Nadelgehölzen oder Laubbäumen. Nicht zuletzt spielen Rhododendren und Azaleen im ausgehenden 19. Jahrhundert eine zunehmend gestalterische Bedeutung. Ihr Bestand erfährt im Umfeld des Schlossgartens und innerhalb des Verbindungsparks eine besondere Qualität. Durch die Einbeziehung der Wolfsschlucht mit ihrer markanten Topografie, ist ein weiterer Gestaltungshöhepunkt zu nennen, der im letzten Drittel des 19. Jahrhunderts in die Gestaltung einbezogen wurde. Vergleichbar verhält es sich mit der

Errichtung des Hirschtores, der Aufstellung des nachgeahmten Steingrabs und der Klostersäulen am Sängerplatz.

Insgesamt entstand durch die Parkbegeisterung des Hauses Oldenburg eine Parklandschaft mit über 300 Hektar Ausdehnung. Eine Anlage von dieser Größenordnung ist in Nordwestdeutschland nahezu ohne Konkurrenz!

Die Gestaltung und Pflege der Anlage konnte bis etwa in die 1930er Jahre in ihrer Qualität erhalten werden. In einer Luftbildaufnahme aus dem Jahr 1937 erkennt man erstmals, dass größere, bewaldete Teilflächen im Park Hagen frei von Gehölzaufwuchs sind. Dies ist entweder ein Anzeichen beginnender forstwirtschaftlicher Nutzung, die sich in den folgenden Jahrzehnten fortsetzt, oder geht in Teilen auf Unwetterereignisse zurück. Gleichzeitig wird deutlich, dass bis dahin vorhandene Wiesenflächen, insbesondere im Verbindungspark bepflanzt wurden, wodurch das Wechselspiel offener und geschlossener Flächen verloren ging. Dies sind Faktoren, die für eine Intensivierung der Forstnutzung sprechen und die Bedeutung als Parkanlage zurückstellen. Dieser Aspekt setzt sich auch im Bereich der Ellernwiese fort, indem dort nach dem Krieg ein Turnierplatzareal für den Reitsport errichtet wurde. Die gestalterische Reduktion auf den Kernbereich des Schlossgartens hängt vermutlich auch mit der Verlegung des Wohnsitzes nach Eutin zusammen.

Doch bereits seit den 1970er Jahren gibt es - mit Unterbrechungen - Bemühungen, den Park zumindest an markanten Teilbereichen wieder aufzuwerten. Dies ist etwa mit der Wiederherstellung des Ellernteichs Ende der 1970er Jahre erfolgt, ebenso mit der Wiedererrichtung des Hirschtors samt angrenzendem Vorwerkareal oder aber durch Maßnahmen am Sängerplatz, Krebsteich oder entlang der Kastanienallee. Bei all diesen Maßnahmen handelt es sich um wichtige Bausteine, die eine partielle Aufwertung bewirkt haben. Allerdings wurde in der Vergangenheit keine notwendige und umfassende Gesamtbetrachtung der Parkanlage vollzogen, die den Zustand ganzheitlich erfasst und bewertet hätte, um daraus Ziele und notwendige Maßnahmen abzuleiten.

Mit der vorliegenden Arbeit unseres Büros wurde dieser, durch die Gemeinde beauftragte Schritt vollzogen. Neben einer zusammenfassenden geschichtlichen Darstellung zur Anlagenentwicklung, erfolgte eine intensive Erfassung des Bestandes mit seinen Einzelelementen. Der gesamte Bestand wurde digital erfasst. Zusätzlich wurden über 1.000 Einzelgehölze und nahezu 200 zusammenhängende Gehölzpartien erfasst. Der Bestand wurde schließlich im Hinblick auf seine genetische Entwicklung aufgeschlüsselt. Anhand eines Planwerks wird deutlich, welche Elemente und Anlagenbestandteile aus welcher Zeitspanne stammen. Hierbei werden sowohl strukturell und substanziell wichtige Faktoren aufgezeigt. Zusätzlich beinhaltet die Arbeit eine Bewertung des vorliegenden Objektes. Auf Basis der geschichtlichen Entwicklung und des aktuellen Bestandes war es möglich, die Parkanlage hinsichtlich ihrer Qualitäten zu differenzieren. Dies erfolgte in der Regel bereichsbezogen. Neben besonders wertvollen Arealen die aus Originalsubstanz bestehen, wurden zusätzlich wertvolle Bereiche mit strukturell stimmigen Elementen ermittelt und dargestellt. Zudem gibt es natürlich auch Bereiche und Elemente, die als Defizite zu betrachten sind und notwendiger, gegensteuernder Maßnahmen bedürfen.

Das Ergebnis von Erhebung, Genese und Bewertung ist die Erstellung einer Zielplanung. Diese nennt im Hinblick auf ihre Wiederherstellung das Leitziel für die Rasteder Parkanlage in den kommenden Jahren. Die Auseinandersetzung mit den Aspekten der geschichtlichen

Entwicklung und aktuellem Bestand verdeutlicht, dass sich die Anlage am Ende des 19. Jahrhunderts in ihrer Blütephase befand. Neben der Flächenausdehnung spielen Gehölzverwendung, Bauwerke und Ausstattungselemente eine wichtige Rolle. Insgesamt hat sich die Anlage vom begrenzten Areal des Schlossgartens zu einer der umfangreichsten Parkanlagen im nordwestdeutschen Raum entwickelt. Diesem Aspekt soll mit der Zielplanung, die sich am Status der Jahrhundertwende orientiert, Rechnung getragen werden.

Als maßgebend für die Restaurierung der Anlage ist der Plan von Lamprecht zu betrachten. Das Planwerk ist auf das Jahr 1998 datiert und gibt Auskunft über Gestaltung und Ausstattung. Zudem wird deutlich zwischen geschlossenen, mit Gehölzen versehenen Partien und solchen, die aus Rasen oder Wiese bestehen differenziert. Unterstützt werden derartige Informationen darüber hinaus durch Detailplanungen zum Verbindungspark und historische Fotografien, die ebenfalls aus dem letzten Drittel des 19. Jahrhunderts stammen.

Neben der rein konservatorischen Instandsetzung der Anlage, berücksichtigt die Arbeit allerdings auch zeitgenössische Veränderungen des Objektes. Diese wurden im Rahmen der Bewertung zum Teil als störende Elemente ausgemacht, können aber unter Umständen auch als geschichtlich gewachsen und tolerierbar interpretiert werden. Derartige Beeinträchtigungen bestehen vorrangig im Umfeld der Anlage an den Außengrenzen. Insgesamt spielt der Aspekt moderner Infrastruktur hierbei eine wichtige Rolle. Da Besucher heutzutage in der Regel mit dem eigenen Kraftfahrzeug anreisen, wurden an unterschiedlichen Orten im Schlosspark Parkmöglichkeiten geschaffen. Die Ausarbeitung nennt Lösungsansätze, wie mit derartigen Bereichen verfahren werden könnte bzw. sollte. Eine Sonderstellung nimmt das Umfeld des Ellernteichs ein. Mit der Errichtung des Turnierplatzes in den 1950er Jahren, entstanden neue Ansprüche an das Gelände, die bis heute andauern. Auch für diesen Bereich werden Aussagen getroffen und Lösungsansätze angeboten. Die schriftlichen Aussagen werden, anhand historischer Fotografien hinsichtlich notwendiger oder möglicher Maßnahmen, unterstützt. Zusätzlich wurde ein Planwerk angefertigt, welches die künftige Situation grafisch wiedergibt und zusätzliche Erläuterungen im Text enthält.

Da den Informationen des Zielplanes allerdings der notwendige Detailierungsgrad fehlt, wurde in Folge eine Maßnahmenplanung erstellt, die detaillierte Aussagen zu den notwendigen Einzelmaßnahmen trifft. Hierbei erfolgt eine Unterteilung in restauratorisch-pflegende Maßnahmen, wiederherstellende Maßnahmen und Neuinterpretationen an überformten Bereichen. Für jeweils 20 Einzelbereiche der Parkanlage werden die entsprechend notwendigen Aussagen getroffen, um das Objekt in seiner Bedeutung und Qualität wieder herzustellen. Bedingt durch die Größe des Objektes, bestehende Sachzwänge, aber auch finanzielle Gesichtspunkte, ist es durch die dargestellten Einzelmaßnahmen der Bereiche möglich, die Anlage sowohl sukzessive herzustellen, oder aber sich auf Schwerpunkte zu beschränken sofern die Sachlage dies erfordert.

Neben dieser einleitenden Ausführung zum Projekt und Objekt, werden im folgenden Text wichtige Maßnahmenbestandteile aufgezeigt, die zur Wiederherstellung der Parkanlage vorrangig umgesetzt werden könnten. Hierbei handelt es sich um folgende Bereiche, die näher erläutert und vorgestellt werden sollen:

1. **Aufwertung der Zufahrt Mühlenstraße**

2. **Aufwertung der Beschilderung und des Mobilliars**

3. **Fortsetzung von Maßnahmen im Umfeld des Hirschtors/Vorwerks**

4. **Umgestaltung des Baumschulgeländes**

5. **Wiederherstellung und Aufwertung historischer Brücken mit Geländer**

6. **Fortsetzung von Maßnahmen im Verbindungspark-Herstellung von Freiflächen**

7. **Partie zur Ulrichskirche - Beseitigung einer Pappelfläche**

8. **Aufwertung Schlossparkzufahrt**

1. Aufwertung der Zufahrt Mühlenstraße

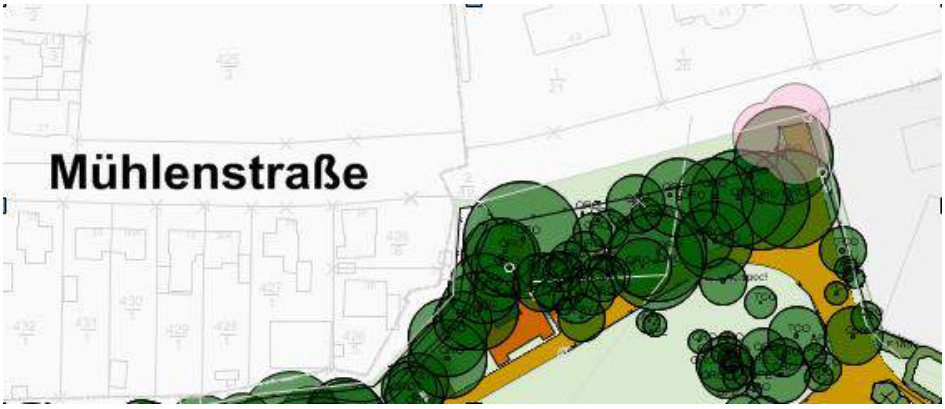




Abb. 1-3: Lage im Bestand, Bestandssituation und Veränderungsvorschlag

Bei der Zufahrt von der Mühlenstraße in den Park handelt es sich um keine historische Zufahrt. Für Tagesbesucher und Turnierveranstaltungen stellt sie allerdings die Hauptzufahrt dar. Aufgrund dessen ist es gestalterisch-konzeptionell notwendig, diesem Zugang auch eine angemessene Gestaltung zu verleihen.

Um die markanten und historisch belegbaren Altbäume des nördlichen Parkrandes nicht zu schädigen, soll auf bauliche Eingriffe verzichtet werden. Stattdessen wird vorgeschlagen mit Vegetationselementen zu arbeiten. So soll die Zufahrt beidseitig mit einer maximal 80 Zentimeter hohen Formhecke aus Eibe betont werden. Der immergrüne Charakter der Eibe wird sich so zu allen Jahreszeiten angemessen von der Umgebung abheben und die Zufahrt als besonderen Ort betonen. Die derzeitige Trennung zwischen Fußgänger- und Fahrzeugverkehr ist beizubehalten. Ggf. ist die Hecke auch auf diesem Bereich zu erweitern.

2. Aufwertung der Beschilderung und des Mobilliars





Abb. 4-5: Bestand am Hirschtor und Beispiel für eine Neugestaltung

Aufwertung der Beschilderung und des Mobilliars

Bei den Aufenthalten im Park fällt dem Betrachter eine umfangreiche Anhäufung von Beschilderungen auf. Diese haben ausschließlich eine informative Funktion und weisen auf verschiedene Sachverhalte hin. Die Schilder sind dabei keineswegs einheitlich. Auch ist ihr Informationsgehalt durchweg unterschiedlich. In der Mehrzahl handelt es sich um Kennzeichnungen zur Orientierung im Parkareal. Über Farbsysteme werden verschiedene Wegeführungen in Art und Weise von Wanderstrecken angeboten. Zusätzlich gibt es „Trimm-Dich“ Informationen, aber erfreulicherweise auch Aussagen zur Geschichte der Parkanlage.

Grundsätzlich ist anzumerken, dass die Vielfalt an Tafeln und Informationen zu groß ist. Insbesondere ist hierbei zu nennen, dass das Kulturdenkmal als solches nicht im Vordergrund steht, sondern Aspekten der Freizeitnutzung (Sport/Wandern) formal das Hauptaugenmerk geschenkt wird.

Es ist ohne Frage und Zweifel, dass sich der Park schon aufgrund seiner Lage und Größe für umfangreiche Freizeitaktivitäten eignet. Doch darf in keiner Weise die Bedeutung als Denkmal zweitrangig betrachtet werden. Als Folge sollte sich auch eine Beschilderung auf den Charakter und Wert des Denkmals konzentrieren. Stimmig sind hierfür ohne weiteres Aussagen zu flächigen Rhododendronvorkommen oder Wegebezeichnungen, die mit der Geschichte der Parkanlage zu vereinen sind. Diese sollten aber durchweg den Aspekt des Kulturerlebens im Hauptfocus haben.

Niemand käme beispielsweise auf die Idee Objekte wie Sanssouci, „Wilhelmshöhe“ oder Nymphenburg im Hinblick auf ihre Eignung als Freizeitstätten in den Vordergrund zu stellen. Derartige Objekte bereist man aufgrund ihrer Qualität als Gartendenkmale. In Rastede sollte es sich nicht anders verhalten. Auch dieses Objekt besitzt Größe in jeder Hinsicht.

Folglich ist die Beschilderung kritisch zu betrachten. Unter dem Aspekt „Weniger ist mehr“ sollte eine gründliche Inaugenscheinnahme aller Beschilderungen auf ihre Notwendigkeit hin erfolgen. Dies schließt Folgenutzungen ja keinesfalls aus, so lange sie denkmalverträglich sind. Insgesamt, sollte auch im Hinblick auf ein einheitliches Marketing-Konzept und den Wiedererkennungswert eine Vereinheitlich aller Beschilderungen im Hinblick auf Farbgebung und Form erfolgen. Vergleichbar sollte dies auch auf Mobilliar in Form von Sitzmöbeln, Papierkörben und dgl. übertragen werden.

Zeitgenössische Mobiltelefone die sich einer breiten Nutzerschicht erfreuen, sollten und können hierbei durchaus eine umfangreichere Position einnehmen. Markante Standorte können mit dezenten QR Codes versehen werden und den Besucher auf diese Art und Weise informieren. Dennoch sollte man sich von analogen Hinweisen nicht vollständig entfernen. Nach wie vor gibt es Nutzergruppen, die nicht über moderne Gerätetechnik verfügen, oder diese im vorliegenden Fall nutzen möchten. Für diese Gruppen sind schlichte Hinweistafeln wichtige Informationsquellen, die noch dazu bei leerem Akku oder Empfangsstörungen ohne GPS zuverlässig funktionieren.

1. **Fortsetzung von Maßnahmen im Umfeld des Hirschtors/Vorwerks**
2. **Umgestaltung des Baumschulgeländes**



Abb. 6-7: Bestandssituation und Veränderung entsprechend der Zielplanung

Fortsetzung von Maßnahmen im Umfeld des Hirschtors/Vorwerks

Das Vorwerkareal wurde vor einigen Jahren auf Basis eines Gutachtens aus unserem Büro in Teilen wiederhergestellt. Dabei wurde insbesondere die große Freifläche mit den Hoflinden von Gehölzen befreit, so dass sich dort wieder eine Wiese entwickeln konnte.

Die damaligen Maßnahmen bezogen sich allerdings primär auf die forstlichen Arbeiten. Zusätzlich erforderliche Schritte konnten noch nicht durchgeführt werden und stehen seit dem aus. Im Süden sind abhängig vom Standort Gehölze selektiv oder auch vollständig zu entnehmen, um Freiflächen herauszuarbeiten und Wildwuchs zu entnehmen. Im Ostteil befindet sich hinter der Graft ein weiterer Gehölzbestand, der primär aus Rhododendren und eingestreuten Großgehölzen besteht. Es darf davon ausgegangen werden, dass die Großgehölze deutlich später eingebracht wurden, die Rhododendren dagegen aus einer früheren Anlagenphase stammen und zur gestalterischen Abschirmung bzw. Auflockerung der seitlichen Umfahrung dienten. Diese Rhododendren sind im Gegensatz zu den Großgehölzen zu erhalten. Großgehölze sollten, wenn überhaupt, lediglich in Teilen erhalten werden. Zudem haben sich die Rhododendren intensiv ausgebreitet und besetzen inzwischen durch seitliche Ausläufer ebenfalls ursprüngliche Rasenflächen. Aus diesem Grund ist ein regulierender Pflegeeingriff erforderlich.

Die derzeitige extensive Pflegeintensität der Räume ist beizubehalten und wird als fachlich sinnvoll und ausreichend erachtet. Es entspricht dem Zonierungsprinzip und der Abkehr von einem intensiv gepflegten Hofbereich (Abriss Vorwerk), dass diese Flächen lediglich als Wiesen gepflegt werden.

Neben regulierenden Gehölzarbeiten zählt auch die Gewässerpflege zu einem entscheidenden Ziel der Wiederherstellung. Die Graft erfordert eine Reinigung und die Herausarbeitung der Konturen. Hierzu zählt auch die Beseitigung von entsprechend störendem Aufwuchs in den Randpartien.

Die Wegeflächen sind baulich in einem guten Zustand. Zudem sind die Wegeverläufe nachweisbar und können grundsätzlich als historisch betrachtet werden. Einzig die Umfahrung des Vorwerks im Ostteil, am Übergang zu Raum 8 weicht in der baulichen Ausgestaltung von den übrigen Parkwegen deutlich ab. Hier sind im Gegensatz zu den sonst geschotterten Wegen lediglich Sandwege vorhanden, deren seitliche Ausbildung in der Breite wechselt. Hier kann mit Vorsicht davon ausgegangen werden, dass es sich um einen Originalweg im Hinblick auf die bauliche Ausstattung handelt. Er sollte als Relikt weiter so behandelt und erhalten werden. Auf eine zusätzliche bauliche Ertüchtigung ist zu verzichten, da in Benachbarung ausreichende Flächen vorhanden sind. Dieser aber auch die übrigen Wege sollten zudem auf eine Breite von etwa 2,50 Metern beschränkt bleiben. Eine genaue Definition der historischen Breite ist aufgrund der Überformung und Quellen nicht möglich. Die gewählte Maßgabe ist ein Mittel zwischen typischer Wegbreite für Fuß- und Fahrwege, wie sie in der Zeit der Jahrhundertwende üblich war und in Lehrbüchern von Meyer und Ries oder G. Meyer vertreten wird. Die gewählte Breite von 2,50 Metern erlaubt darüber hinaus auch Pflegefahrzeugen die Wegenutzung.

„Der lange Kamp hinter dem Garten“ ist ein östlich gelegenes Areal, das ursprünglich zum Vorwerk zählte und entsprechend hinter dem „Grenzgraben“ lag. Während der Parkrand mit einem Saum abgepflanzt wurde und noch heute nachvollzogen werden kann, sind große Teile dahinter Ende des 19. Jahrhunderts gehölzfrei gewesen. Dieser Zustand soll in der

Zielplanung wieder hergestellt werden. Erfreulich ist, dass Teile dieser einstigen Freifläche noch erhalten sind. Sie beginnen jedoch langsam zuzuwachsen. Innerhalb der Fläche gab es vereinzelte Gehölzclumbs (Haufenpflanzungen) und Strauchgruppen. Diese wurden im Zielplan exemplarisch dargestellt und sollen aus dem aktuellen Bestand herausentwickelt werden. Übrige Partien aus Laub- und Nadelholzaufwuchs sind dagegen zu entfernen, um sie künftig wieder in Freiflächen umzuwandeln.

Bei der Wiederherstellung der Freiflächen ist der vorhandene inhomogene Gehölzbestand vorhergehend zu sichten. Dabei sind etwa Rhododendron und Azaleenbestände freizustellen und zu erhalten. Grundsätzlich soll der ausgeprägte Rhododendron- und Azaleenbestand hier erhalten bleiben. Allerdings ist dieser seitlich zurückzudrängen, um ehemalige Proportionen wiederzuerlangen. Wurzelausläufer sind zu entnehmen und die Fläche in Rasen umzuwandeln, um die Zufahrt in ihrer Breite aufzuwerten. Dort vorhandene Gehölze erster und zweiter Ordnung sind zu entnehmen, partiell sind Sichtfenster mit höhengestaffelten Rhododendren in östlicher Richtung herzustellen, um so den Bezug zu Raum 8 als historische Fortsetzung aufzuwerten.

Umgestaltung des Baumschulgeländes

Das Baumschulareal wurde ehemals zur Anzucht von Gehölzen genutzt. Aktuell befinden sich auf dem Gelände überwiegend Nadelgehölze. Diese sind als abgängig zu bezeichnen. Die Fläche sollte daher vollständig geräumt werden. Das Areal zwischen Graben und Rundweg ist in diese Maßnahme einzubeziehen. Während das zuletzt genannte Areal nach historischer Vorgabe in eine Freifläche/Wiesenfläche umgewandelt werden soll, sollte die Baumschule erneut bepflanzt werden. Da es nicht realistisch erscheint hier eine Fläche zur Kultivierung von Gehölzen anzulegen, sollte bei der Artenwahl darauf geachtet werden Gehölze auszuwählen, die eine geringe Endhöhe besitzen und sich dauerhaft vom hohen umgebenden Bestand abgrenzen. Um die Idee einer Baumschule nachzuverfolgen, sollten die Gehölze in Reihe gepflanzt werden. Vorschläge für Arten wären Hasel, Hainbuche, Pfaffenhütchen, Schneeball und Ilex. Diese sollen in einer Menge von 5-15 Exemplaren pro Reihe gepflanzt werden. Der Pflanzabstand beträgt jeweils 5 Meter in der Reihe und zwischen den Reihen. Zudem soll versetzt gepflanzt werden. Zwischen den Reihen soll jeweils eine Unregelmäßigkeit der Arten entstehen. Diese Struktur ist dauerhaft zu erhalten. Die Bereiche zwischen den Reihen sind wie in einer Baumschule von Aufwuchs freizuhalten.

3. Wiederherstellung und Aufwertung historischer Brücken mit Geländer

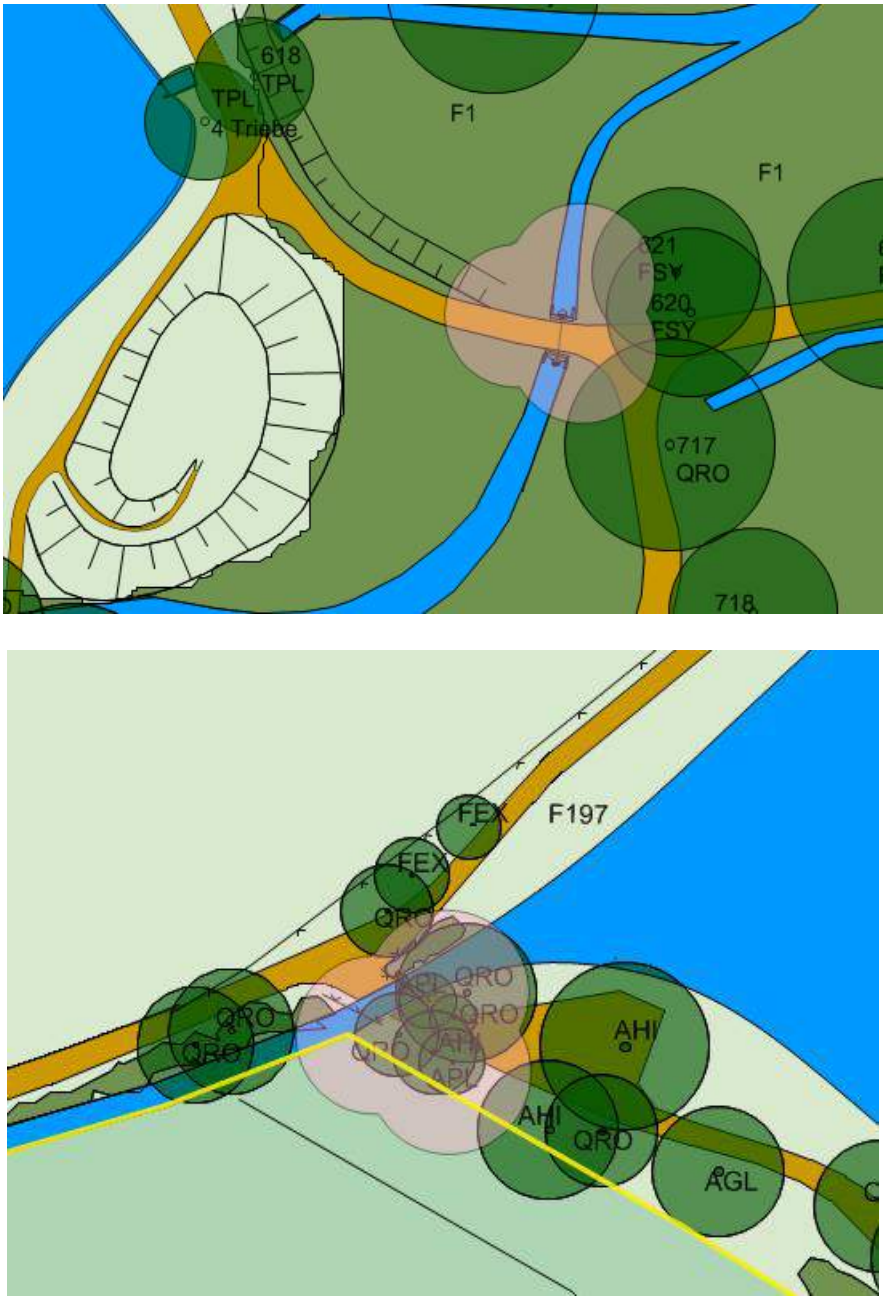


Abb.8-9: Lage der Brückenbauwerke





Abb. 10-11: Brücke am Zugang zur Wolfsschlucht 2018 und Brücke am Kirchweg um 1900

Sanierung Brücken und Geländer

Jeweils am Nord- und Südufer des „Ellernteichs“ befinden sich zwei in Ziegelbauweise errichtete historische Brücken. Bei der Brücke, die den Beginn des Kirchwegs dokumentiert, war um die Jahrhundertwende nachweislich ein Knüppelholzgeländer befestigt.

Es kann vermutlich davon ausgegangen werden, dass beide Brücken identisch gestaltet waren. Aus diesem Grund sollen beide Bauwerke ein Knüppelholzgeländer entsprechend der historischen Fotografie erhalten. Darüber hinaus ist insbesondere an der Brücke, die ehemals den Überlauf des „Ellernteichs“ querte, der Sanierungsbedarf am Bauwerk zu klären. Die Brücke ist aufgrund der Neuerrichtung eines Überlaufs im Grunde funktionslos, da der Graben lediglich noch temporär Wasser führt. Offensichtlich erkennbar haben sich einige Verblender gelöst. Darüber hinaus sind Putz und Verfugung nicht mehr intakt. Mit der baulichen Instandsetzung sollte gleichzeitig auch die Anpassung/Vertiefung des Grabenprofils nach historischen Maßen erfolgen. Zudem sollten Stangenhölzer in unmittelbarer Umgebung beider Brücken beseitigt werden, um Schäden durch Wurzelwerk zu vermeiden. Ergänzende Maßnahmen erfordern eine differenzierte bauliche Betrachtung der Brücken und sollen daher nicht Bestandteil dieser Ausarbeitung sein.

4. Fortsetzung von Maßnahmen im Verbindungspark-Herstellung von Freiflächen



Abb. 12-13: Verbindungspark vor und nach der Wiederherstellung mit gekennzeichnetem Teilbereich für eine Wiederherstellung.

Fortsetzung von Maßnahmen im Verbindungspark-Herstellung von Freiflächen

Der Verbindungspark kann sicherlich als der reifste Raum des gesamten Bearbeitungsgebietes angesehen werden. Nirgendwo wurde so differenziert und kleinräumig gearbeitet wie hier, für keinen anderen Raum existieren so detaillierte Pflanz- bzw. Detailpläne zur Flächenaufteilung. Auch wurden bei der Vegetation neue Wege gegangen, indem bis dahin seltene Arten, insbesondere Nadelholz eingebracht wurden, um eine besondere Wirkung zu erreichen. Gleichzeitig diente die Kultivierung aber auch dazu, neue Arten einzubringen, um die forstwirtschaftliche Amplitude an Nutzholz zu erweitern (z. B Douglasie oder Tannen). Die gute historische Dokumentation des Raumes ermöglicht eine in vielen Bereichen originale Wiederherstellung von Partien.

Die Zielplanung sieht daher in einem ersten Schritt die Wiederherstellung der historischen Raumstruktur vor. Die Qualität sowohl offener als auch geschlossener Partien lässt sich bereits jetzt im Umfeld der Kastanienallee und der Hängebuche erkennen. Hierzu sollen ehemals offene Partien von den Nachpflanzungen befreit und umgewandelt werden. Hierdurch wird es auch möglich sein, historische Solitäre, die gegenwärtig unter dem Konkurrenzdruck der störenden benachbarten Arten leiden wieder hervorzuheben und ihnen soweit dies noch möglich ist eine Zukunft zu geben

Neben der Wiederherstellung und Neuordnung der Vegetationsflächen spielt auch das Wegesystem eine wichtige Rolle für die Erlebbarkeit des Raumes und dessen Qualität. Erfreulicherweise haben sich nahezu alle Wege bis auf einen Teilbereich erhalten und dürfen als strukturell original bezeichnet werden. Lediglich eine Wegeverbindung zwischen dem oberen Zugang zur „Wolfsschlucht“ und der Kastanienallee ist nicht mehr vorhanden. Dieser Wegeverlauf ist nach Vorgabe der Zielplanung wieder herzustellen. Allerdings soll die plangrafische Darstellung nicht unmittelbar übertragen werden. In einem ersten Schritt sind Suchgrabungen zu vollziehen. Diese Sondierung sollte noch vor notwendigen forstlichen Maßnahmen vollzogen werden, um eine Schädigung oder gar Zerstörung des Bestandes auszuschließen. Sofern sich der Verlauf der Wege nachvollziehen lässt, ist der Verlauf durch ein digitales Aufmaß zu erfassen. Dies dient nicht nur der Dokumentation, sondern kann im Zuge der Wiederherstellung direkt als Originalgrundlage auf die Absteckung des Verlaufs übertragen werden. Abhängig vom Befund kann eine Angleichung des Trag- und Deckschichtmaterials ausreichend sein. Falls es keinen Befund gibt, ist die Wegeverbindung in Einfachbauweise zu errichten. Die Wegebreite ist auf maximal 2,50 Meter zu beschränken.

Die Zielplanung sieht darüber hinaus aber auch vor, dass störende Installationen und Ausstattungselemente der Nachkriegszeit wieder aus dem Park entfernt werden. Natürlich ist in der Gesamtfläche eine verträgliche, zurückhaltende Nutzung als Freizeitfläche möglich, doch darf in keinem Fall außer Acht gelassen werden, dass es sich um ein Kulturdenkmal handelt, dessen Qualität und Erhaltung auf jedem Fall im Vordergrund stehen muss. Aus diesem Grund ist die Boule-Bahn an der Kastanienallee einschließlich aller begleitenden Elemente rückstandslos zu entfernen und in eine Vegetationsfläche zu verwandeln. Dies schließt die Bankanlagen mit ein. Sollte der Wunsch bestehen, Bänke aufzustellen, um Nutzern ein Verweilen und Ausruhen zu ermöglichen, sind neue, einzelne Standorte zu wählen, die optisch unauffällig sind, gleichzeitig jedoch eine angemessene Sicht ermöglichen. Grundsätzlich sind Bänke in Landschaftsparks untypisch und auch für Rastede nicht nachweisbar.

5. Partie zur Ulrichskirche - Beseitigung einer Pappelfläche

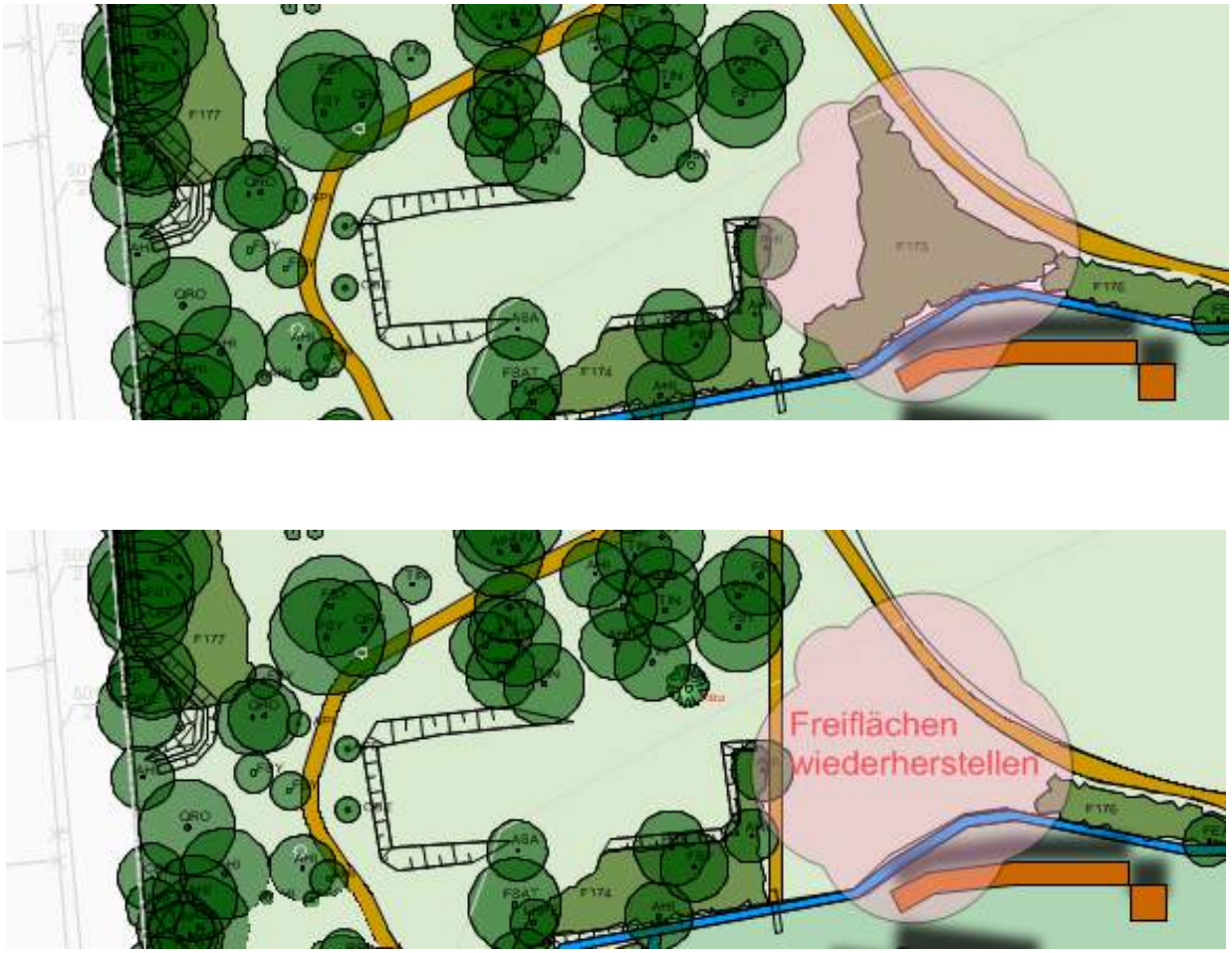


Abb. 14-15: Pappelpartie an der Ulrichskirche vor und nach der Entnahme des Gehölzbestandes.

Dieser Teilraum wurde vor rund 10 Jahren überwiegend wiederhergestellt und besitzt daher in wesentlichen Teilen wieder seine ursprüngliche Qualität.

Lediglich am Übergang zum Turnierplatz befindet sich ein zusammenhängender Pappelholzriegel, der im Wiederspruch zur einstigen Gestaltungsabsicht eines sich von hier aus in Richtung Osten öffnenden Raumes steht.

Die Zielplanung sieht aus diesem Grund die Entfernung des Pappelbestandes vor. Mit der Entfernung sollte darauf geachtet werden, dass die Topografie nicht verändert wird. Es ist davon auszugehen, dass das an diesem Standort deutlich unter der Rennbahn liegende Niveau die Ursprungssituation wiedergibt. Aus diesem Grund sollten die verbliebenen Stuken bodennah abgesägt und anschließend ausgefräst werden. Im Anschluss sollte eine Ansaat mit Rasen erfolgen.

Am Übergang zum Bachlauf befindet sich ein Gehölzbestand. Diese Fläche sollte genau wie der Rhododendronbestand am Übergang zum Kirchhof einen Pflegedurchgang erhalten. Hierbei sind unpassende Stangenhölzer zu entnehmen und ggf. zu ausladende Partien zu entfernen.

Abschließend ist anzumerken, dass abgängige Bäume ersetzt werden sollten. Konkret ist dies bei einem Silberahorn der Fall, der nach einem Sturm in jüngerer Vergangenheit abgegangen ist.

6. Aufwertung Schlossparkzufahrt

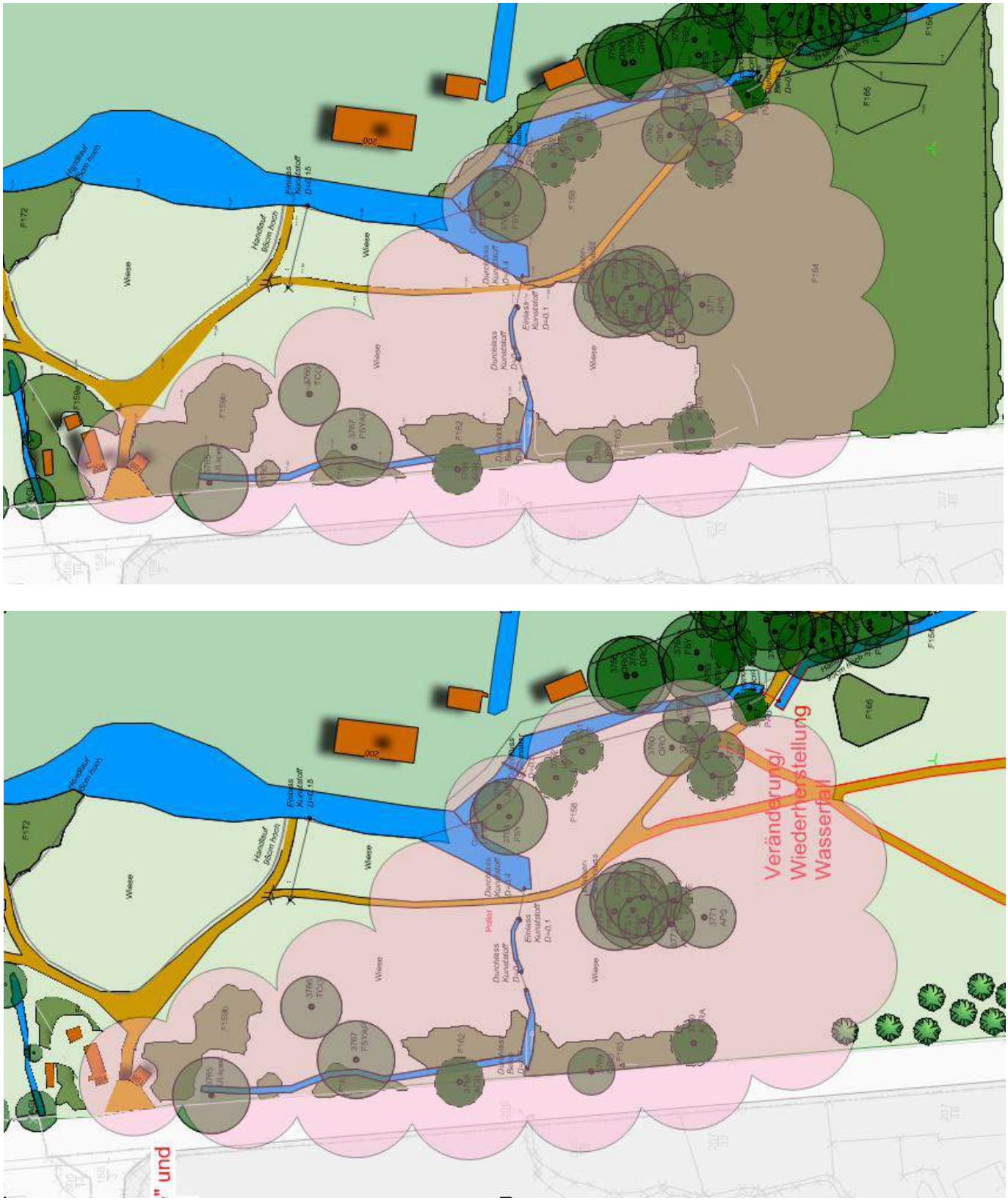


Abb. 16-17: Zufahrtsbereich zum Schloss mit Darstellung von Teilflächen für Pflege- und Wiederherstellungsmaßnahmen. Dargestellt sind Bestand und Zielplanung.

Die Schlosszufahrt befindet sich grundsätzlich in einem guten Zustand und weist umfängliche Originalsubstanz auf. Hier sind primär regulierende Pflegearbeiten erforderlich, die sich auf das Torumfeld und die Pflanzungen entlang der Oldenburger Straße beschränken. Durch unterschiedliche Faktoren haben sich wild aufgelaufene Gehölze in den bestimmenden Vegetationsbeständen entwickeln können, die den Charakter stören und Blickbezüge reduzieren oder verhindern. Neben Wildaufwuchs ist dieses Spezifikum auch entlang der Torhäuser vorzufinden. Die dort vorhandenen begleitenden Rhododendronbestände haben sich in einer Dimension entwickelt, die die Wirkung der Zufahrt architektonisch-gestalterisch beeinträchtigt. Hier sind primär regulierende und dezimierende Pflegeschnitte an den Rhododendren erforderlich um die Proportionen wieder herstellen.

Weiter südlich, am Übergang zu Raum 2 wurden in der jüngeren Vergangenheit Flächen aufgeforstet. Diese Aufforstungen bedecken ehemalige Freiflächen und reduzieren zudem die Wirkung einer Haufenpflanzung aus Blutbuche. Ziel ist es daher, diese Flächen wieder entsprechend der historischen Vorgabe in Freiflächen aus Wiesenaufwuchs umzuwandeln.

Weiterhin wurde darauf hingewiesen, dass die Ausstattung als nicht durchgehend angemessen und notwendig erachtet wird. So wird beispielsweise die Wegeeinfassung mit weißen Holzgeländern als störend und unnötig empfunden und sollte aus diesem Grund entfernt werden. Der zeitlich geringe Rahmen, in dem eine derartige Absperrung sinnvoll und notwendig ist (Landesturnier) sollte weniger massive, temporäre Möglichkeiten für Absperrungen wählen.

Neben der Auseinandersetzung mit Vegetation und Ausstattung ist es auch wichtig, sich der Thematik Wege zu widmen. Hier sind wesentliche Bestandteile erhalten geblieben, die zum Teil lediglich verschlissen sind und mit einer neuen Deckschicht versehen werden sollten. Darüber hinaus ist die mit Klinkern befestigte Partie zu erhalten und ggf. auszubessern. Ferner sollten sämtliche Wege im Park nicht weiter ausgebaut werden. Die exakten historischen Wegbreiten lassen sich nicht mehr mit Sicherheit feststellen. Zudem unterliegt der Park heute einer anderen und intensiveren Nutzung als früher. Dies gilt sowohl für wirtschaftliche, als auch Besucheraktivitäten. Aus diesem Grund sollte das Wegesystem in seiner baulichen Intensität in der jetzigen Form erhalten bleiben. Allerdings sollte ein weiterer Ausbau unterbleiben. Die Breite der Wege ist dabei auf maximal 2,50 Meter zu begrenzen. Hierdurch kann dem partiell bestehenden Nutzungsdruck durch Besucher ebenso Rechnung getragen werden, wie auch der Bewirtschaftung des Parkwaldes durch Forst- und Kommunalgeräte. Die derzeitige Wegedecke ist hinsichtlich ihrer Farbgebung und Körnung beizubehalten. Dieser Baustoff harmoniert mit den bestehenden, zu Tage tretenden Sanden und findet seit Jahrzehnten neben dem Schlosspark auch im Palaisgarten Anwendung.

In der Bewertung der Anlage setzt sich ein Kapitel mit der Beschilderung und Kennzeichnung der Parkanlage auseinander. Da es sich bei diesem Raum um die Hauptzufahrt zum Schloss und im Grunde auch den Hauptzugang zum Park handelt, wird sich der ortsunkundige Besucher der Parkanlage vermutlich an diesem Eingang orientieren. Somit sollte aus diesem Grund auch eine entsprechende Information über den Park vorhanden sein, die sich mit der Geschichte, Verhaltensregeln oder möglichen Wegstrecken und Besonderheiten beschäftigt.

Dipl.-Ing. Hoeren und Hantke - Ergänzung zum Gutachten
Zielplanung Schlosspark Rastede 2020

Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung

Prioritätenliste Maßnahmen Rastede

Punkt 1: Schlosszufahrt

Begründung:

Der Bereich der Schlosszufahrt ist in Verbindung mit dem angrenzenden Schlossareal als vorrangiger Bereich mit besonderer Außenwirkung für das Publikum zu bezeichnen. Das Ensemble aus Zufahrt, Schloss und Parklandschaft ist zentrales innerörtliches Element und wird durch die Straßenachse der Bahnhofsstraße sowie das gegenüberliegende Palaisgelände besonders stark wahrgenommen.

Die veränderte Pflege und der Fortbestand des Pflanzenwachstums führten zu einer deutlichen Veränderung der Wahrnehmung und Gestaltungsqualität. Es sollte aus diesem Grund ein Leitziel sein, diesen innerörtlichen wichtigen Gestaltungsbereich mit neuer Qualität wieder in den Focus von Bevölkerung und Besuchern zu rücken. Die herzoglichen anlagen, als Ensemble aus Gebäuden und Park, sind das signifikante Gestaltungselement der Residenzstadt Rastede, worauf auch der Wortlaut „Residenzstadt“ hinweist. Entsprechend sollte man der Wiederherstellung der ortsnahen Bereiche entlang der Oldenburger Straße besonderes Augenmerk schenken.

Kostenschätzung:

Position	Maßnahme	Kosten
1.1	Rückschnitt/Verjüngung von Rhododendren und Gehölzflächen an den Torhäusern einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung	3.000,00
1.2	Bestandsdurcharbeitung Gehölzflächen entlang der OL-Straße; Fällung, Rückschnitt und Verjüngung unpassender Arten einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung	3.000,00
1.3	Fällung/Rodung von Stangenhölzern im Bereich zwischen Wachthorst, Abzugsgraben und Schlosszufahrt; Herausarbeitung historischer Solitärgehölze einschließlich Verwertung/Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung	12.000,00
1.4	Herstellen der Ebenheit (Entfernung von Stubben) mit Maschineneinsatz zur Herstellung eines ansaatfähigen Untergrundes	5.000,00
1.5	Ansaat einer Grasmischung zur Herstellung von Rasen- und Wiesenflächen gem. Maßnahmenplanung	5.000,00

Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung

1.6	Pflegemaßnahmen an Solitärgehölzen, insbesondere in Wegenähe zum Substanzerhalt und der Herstellung der Verkehrssicherheit	10.000,00
1.7	Aufreinigung des Schlossgrabens einschließlich Voruntersuchungen und Schlammentsorgung/Deponierung	40.000,00
1.8	Beseitigung der Holzgeländer, Poller usw. im Wegeverlauf der Zufahrt einschließlich Entsorgung	1.000,00
1.9	Einbau von angemessenem Mobiliar (Poller usw.) gem. Maßnahmenkonzept	5.000,00
1.10	Ausbesserung der wassergebundenen Zufahrt; Aufbringung einer „neuen“ Deckschicht	5.000,00
1.11	Ausbesserung/Ergänzung der Klinkerbelagsfläche im Umfeld der Torhäuser im Bereich bestehender Flächen	5.000,00
1.12	Wiederherstellung des Wasserfalls/Durchlassbauwerks/Veränderung der Wasserführung (Erdbau, Kanalbau, Geländer)	20.000,00
1.13	farbliche Instandsetzung der Torhäuser mit Nebenarbeiten	ca. 30.000,00
Summe Maßnahme 1:		ca.144.000 Euro
zuzüglich 19% Steuer		ca. 27.360,00 Euro
Gesamt Brutto		**ca. 171.360,00 Euro**

Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung

Punkt 2: Parkzugänge / Tribünenrückseite

Begründung:

Die Parkzugänge sind das unmittelbare äußere Kennzeichen des Schlossparks. Obwohl weder die Zufahrt an der Mühlenstraße, noch der Parkplatz Parkstraße historisch sind, handelt es sich aktuell neben der Schlosszufahrt um die zentralen Anlaufstellen für externe Parkbesucher, die zudem entsprechende Parkplätze benötigen. Diese Zugangsbereiche wirken zurzeit relativ ungegliedert und erwecken keinen Eindruck von der Qualität des Ortes. Aufgrund dessen sollen hier vorrangig durch simple Pflanzmaßnahmen Qualitäten geschaffen werden, die sich gestalterisch von der Umgebung abheben und zur Inwertsetzung beitragen. Hierzu zählt in Fortsetzung der Zufahrt Mühlenstraße ebenfalls die Aufwertung des rückwärtigen Tribünenbereichs. Durch Sturmschäden, aber auch Wildwuchs erhielt dieser Bereich eine eigendynamische Optik, die der Qualität des Ortes, insbesondere unter historischen Gesichtspunkten nicht gerecht wird. Hier können mit einfachen Aufräum-, Fäll- und Pflanzmaßnahmen angemessene Gestaltungseingriffe erfolgen die das Objekt insbesondere bei Turnierveranstaltungen deutlich aufwertet.

Kostenschätzung:

Position	Maßnahme	Kosten
Bereich Zufahrt Mühlenstraße		
2.1	Pflanzung einer Eibenformhecke (2 St./m 100-125) einschließlich Nebenarbeiten und Pflege im ersten Standjahr	1.500,00
2.2	Verbesserung/Erneuerung der wassergebundenen Deckschicht	2.000,00
2.3	selektive Entnahme störender Einzelgehölze/Sämlinge/Stangenhölzer im Zufahrtsbereich einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung	1.000,00
2.4	ggf. farbliche Umgestaltung/Entfernung der Schrankenanlage	1.000,00
2.5	ggf. Anpassung des Entwässerungsschachtes / Abdeckung	1.500,00
Tribünenrückseite		
2.6	Fällung /Rodung Gehölzbestand Tribünenrückseite einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung	4.000,00
2.7	Fällung/Rodung Gehölzbestand zwischen Weg und hist. Parksaum einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung	4.000,00
2.8	vegetative Ergänzung des Parksaums im Bereich von Fehlstellen mit Stammbüschen aus Eiche 200-250 ca.25 St. einschließlich Nebenarbeiten und	10.000,00

Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung

	Pflege im ersten Standjahr	
2.9	Ansaat einer Grasmischung zur Herstellung von Rasen- und Wiesenflächen gem. Maßnahmenplanung	2.000,00
2.10	Verbesserung/Erneuerung der wassergebundenen Deckschicht	2.000,00
Bereich Parkplatz Parkstraße		
2.11	selektive Entnahme störender Einzelgehölze/Sämlinge/Stangenhölzer im Zufahrtsbereich einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung	1.000,00
2.12	Pflanzung einer Eibenformhecke (2 St./m 100-125) einschließlich Nebenarbeiten und Pflege im ersten Standjahr	1.500,00
2.13	Pflanzung von Rhododendren und Kleinsträuchern zur vegetativen Aufwertung der Zufahrt einschließlich Nebenarbeiten und Pflege im ersten Standjahr	1.500,00
2.14	Verbesserung der Ebenheit des Parkplatzuntergrundes	500,00
Summe Maßnahme 2:		33.500,00
zuzüglich 19% Steuer		6.365,00
Gesamt Brutto		**39.865,00**

Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung

Punkt 3: Pappelwäldchen

Begründung:

In Fortsetzung zur Schlosszufahrt und dem bereits vor gut 10 Jahren wiederhergestellten Amtshausareal wurde das bestehende Pappelwäldchen von der Wiederherstellung ausgenommen. Hierdurch fehlt ein wichtiger Baustein zur Komplettierung des Areals an der Ellernwiese, wodurch die lange Sicht über die Freifläche ermöglicht wird. Die vorliegende Maßnahme soll diesen Lückenschluss vollziehen.

Kostenschätzung:

Position	Maßnahme	Kosten
3.1	Entfernung des Pappelbestandes zwischen Rennbahn und Dressurplatz durch Fällung einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung.	6.000,00
3.2	Ausfräsen der Stubben bis 5cm unter Geländeoberkante; Fräsgut aufnehmen und Stubbenlöcher mit Oberboden auffüllen	2.000,00
3.3	Fläche zur Ansaat vorbereiten und mit Gebrauchsrasen ansäen	1.000,00
3.4	selektive Bestandspflege von bachbegleitenden Gehölzbeständen einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung	1.500,00
3.5	Nachpflanzung abgegangener Originalgehölze als Stammbüsche oder Hochstämme 5 Exemplare (200-250/12-14) einschließlich Nebenarbeiten und Pflege im ersten Standjahr	2.000,00
Summe Maßnahme 3:		12.500,00
zuzüglich 19% Steuer		2.375,00
Gesamt Brutto		**14.875,00**

Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung

Punkt 4:Hirschtorumfeld und Baumschule

Begründung:

Das Vorwerk-Areal lag seinerzeit außerhalb des Kernparks und ist im weitesten Sinn als Bestandteil bzw. Fortsetzung des Verbindungsparks zu werten. Entsprechend findet man in diesem Bereich ein hohes Maß an Freiflächen vor, die überwiegend aus Wiesenaufwuchs bestanden und an markanten Orten durch Rhododendren und Azaleen begleitet wurden. Während mit dem unmittelbaren Bereich des Vorwerks vor gut 10 Jahren ein wichtiger Parkbestandteil hergestellt werden konnte, stellt dieser Maßnahmenteil die Fortsetzung in Richtung Osten dar. hierbei müssen vorrangig Pflanzungen entfernt und in Freiflächen umgewandelt werden. Allerdings stellt auch die Aufwertung der ehemaligen Baumschule einen wichtigen Bestandteil der Gestaltung dar, die publikumswirksam die Qualität des Ortes verdeutlichen soll und dies mittels zeitgenössischer Formensprache tätigt. Zur Notwendigkeit diese Maßnahme prioritär zu behandeln steht auch der Tatbestand, dass das Hirschtor und dessen Umfeld zu den zentralen Anlaufstellen Auswärtiger zählt.

Kostenschätzung:

Position	Maßnahme	Kosten
Hirschtorumfeld/Vorwerkswiese östlich		
4.1	Mahd von Ruderalstandorten/Naturverjüngung im Zentrum der Fläche; Stangenhölzer entfernen; Rhododendren und Azaleen freistellen und erhalten einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung.	1.500,00
4.2	Mischholzbestände, Nadelholzschonungen und Stangenhölzer fällen einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung.	6.000,00
4.3	Pflegemaßnahmen an Solitärgehölzen, insbesondere in Wegenähe zum Substanzerhalt und der Herstellung der Verkehrssicherheit	10.000,00
4.4	Rhododendronbestände und Strauchpartien entlang der Umfahrung partiell verjüngen und im Bestand zurückdrängen einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung.	3.000,00
4.5	Graftböschungen von Wildaufwuchs entsprechend Notwendigkeit freistellen	1.000,00
4.6	Gefällte Gehölzbereiche von Stubben durch Ausfräsen oder flächige Zerkleinerung von Astwerk und Aufwuchs befreien und die Fläche zur späteren Ansaat einebnen	2.000,00
4.7	Fläche zur Ansaat vorbereiten und mit Wiesenmischung ansäen	2.500,00
4.8	Umfahrungsweg herrichten und planieren;	1.000,00

Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung

	Wegefläche als historischen Sandweg erhalten	
4.9	nicht historische Wegeverbindung auflösen; Wegefläche für forstliche Zwecke erhalten, allerdings aufrauen, ansäen und bewachsen lassen im Stil einer Schotterrasenfläche	1.000,00
4.10	Anlage/Wiederherstellung einer historischen Wegeverbindung in Einfachbauweise entsprechend umgebender Wegeverbindungen	15.000,00
Wiederherstellung der Baumschulfläche		
4.11	Fällung der bestehenden Fichtenschonung und aufkommenden Stangenhölzer einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung.	3.000,00
4.12	Gefällte Gehölzbereiche von Stubben durch Ausfräsen oder flächige Zerkleinerung von Astwerk und Aufwuchs befreien und die Fläche zur späteren Bepflanzung einebnen	1.500,00
4.13	Baumschulbereich mit Sträuchern (60-100) bepflanzen einschließlich Nebenarbeiten und Pflege im ersten Standjahr	1.000,00
4.14	Baumschulareal mit vor Ort gewonnenem Häckselgut abmulchen und vor Verkrautung schützen.	500,00
Summe Maßnahme 4:		49.000,00
zuzüglich 19% Steuer		9.310,00
Gesamt Brutto		**58.310,00**

Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung

Punkt 5: Beschilderung und Mobiliar

Begründung:

Die Ausstattung der Parkanlage mit Hinweistafeln zu unterschiedlichen Themenbereichen ist in der Gesamtanlage umfänglich und insbesondere vielfältig vorhanden. Insbesondere die Beschilderung ist allerdings überladen und uneinheitlich. Der Besucher wird mit einer Fülle an Informationen überhäuft, die allerdings nur bestimmte Teilnehmer ansprechen und einen Schilderwald verursachen. Künftig sollte eine einheitliche beschilderung im Focus stehen, die sich auf wesentliche Aspekte beschränkt. Zudem sollte auf die Einbindung zeitgenössiscsher Informationssysteme, wie z.B. QR Codes geachtet werden, um den Informationsgehalt zu vergrößern, ohne dabei die Anlage mit Beschilderungen zu überhäufen.

Hinzu kommt die thematische Auseinandersetzung mit dem Thema Mobiliar. Sowohl Poller, Geländer, Bänke und dgl. sollten im Hinblick auf ihre Gestaltung und Qualität für den Park überprüft und überplant werden.

Kostenschätzung:

Position	Maßnahme	Kosten
5.1	Grafisch-inhaltliche Entwicklung von Hinweistafeln (Vergabe Grafikbüro)	10.000,00
5.2	Aufstellung von Hinweistafeln an den Parkzugängen gemäß Zielplanung	20.000,00
5.3	Aufstellung von Pollern, Sitzmöbeln und dgl. im Parkareal	20.000,00
5.4	Aufstellung von Wegweisern im Park, sowie Infotafeln mit QR Code	30.000,00
Summe Maßnahme 5:		80.000,00
zuzüglich 19% Steuer		15.200,00
Gesamt Brutto		95.200,00

Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung

Punkt 6: Gärtnerisch-forstliche Maßnahmen im Verbindungspark

Begründung:

Der Verbindungspark zeichnet sich durch eine vielfältige Staffelung einer reifen Parklandschaft aus und besteht abweichend zum übrigen Wildpark Hagen insbesondere aus einer Vielzahl von Wiesenflächen, die mit Einzelgehölzen und Gehölzgruppen korrespondieren und dadurch für eine besondere Gestaltungsqualität sorgen.
Die Wiedererlangung der einstigen Qualität konnte in Teilen, etwa entlang der Kastanienallee, oder im Umfeld der Hängebuche schon vor einigen Jahren erreicht werden. Der triste „Wald“ wandelt hier sein Bild in die so vielfältige und beabsichtigte Erscheinung einer lichtdurchfluteten, von langen Sichten begleiteten Parkpartie.
Diese Gestaltung sollte exemplarisch ausgedehnt werden und den Flächenschluss zwischen Kastanienallee und Hängebuchenpartie herstellen. Hierzu sind vorrangig Fällarbeiten und Flächenumwandlungen in Wiesen zu vollziehen, die auch von der Neuanlage einer ehemaligen Wegeverbindung begleitet werden.

Kostenschätzung:

Position	Maßnahme	Kosten
6.1	Mischholzbestände, Nadelholzschonungen und Stangenhölzer fällen einschließlich Zerkleinerung, Materialtransport und Kompostierung/Entsorgung.	20.000,00
6.2	Pflegemaßnahmen an Solitärgehölzen, insbesondere in Wegenähe zum Substanzerhalt und der Herstellung der Verkehrssicherheit	10.000,00
6.3	Gefällte Gehölzbereiche von Stubben durch Ausfräsen oder flächige Zerkleinerung von Astwerk und Aufwuchs befreien und die Fläche zur späteren Ansaat einebnen	8.000,00
6.4	Fläche zur Ansaat vorbereiten und mit Wiesenmischung ansäen	5.000,00
	Anlage/Wiederherstellung einer historischen Wegeverbindung in Einfachbauweise entsprechend umgebender Wegeverbindungen	25.000,00
	Nachpflanzung abgegangener Originalgehölze als Stammbüsche oder Hochstämme 10 Exemplare (200-250/12-14) einschließlich Nebenarbeiten und Pflege im ersten Standjahr	4.000,00
Summe Maßnahme 6:		72.000,00
zuzüglich 19% Steuer		13.680,00
Gesamt Brutto		85.680,00

Prioritäten und überschlägliche Kostenschätzung

Punkt 7: Wiederherstellung und Aufwertung historischer Brücken mit Geländer am Ellernteich

Begründung:

Die Brücken im Umfeld der Teichanlagen bzw. Teichlandschaft waren und sind wichtiges Gestaltungselement des Parks. Die Nähe zum Kernpark bewirkte den Einbau unterschiedlicher Brückenkonstruktionen aus den Werkstoffen Ziegel und Metall. Während Brücken in den entfernten Parkteilen eher in Form von Durchlässen errichtet wurden, stellte man hier die Bauwerke gezielt zur Schau und machte sie zum festen Gestaltungselement der Parkanlage. Während die Wiederherstellung der Brücke am Langteich bereits vollzogen wurde, schlummern die Brücken am Zu- und Ablauf des Ellernteichs noch in einem Dornröschenschlaf. Sie existieren zwar, besitzen allerdings durch die Geländer und partiellen Funktionsverlust nicht mehr die Bedeutung wie früher. Die Maßnahme sieht auf begrenztem Raum daher die Aufwertung und Instandsetzung der brücken vor. Zu ihrer Wirkung trägt insbesondere die Errichtung der ehemaligen Knüppelholzgeländer bei.

Kostenschätzung:

Position	Maßnahme	Kosten
7.1	Untersuchung von zwei Brückenbauwerken im Hinblick auf notwendigen Instandsetzungsbedarf durch ein Ingenieurbüro	5.000,00
7.2	Instandsetzung von zwei Brückenbauwerken einschließlich Nebenarbeiten	15.000,00
7.3	Demontage von vier Holzgeländern und Entsorgung	500,00
7.4	Herstellung von 4 Stück Handläufen als Knüppelholzgeländer gem. Vorgabe historische Fotografie für zwei Brückenbauwerke	20.000,00
7.5	Nachmodellierung von Gewässerpartien im Brückenumfeld	500,00
7.6	Beseitigung von Stangenholz im Umfeld der Brückenbauwerke und Gewässerläufe	500,00
7.7	Nachbesserung von Wegedeckschichtmaterial auf den Brückenköpfen	500,00
Summe Maßnahme 7:		42.000,00
zuzüglich 19% Steuer		7.980,00
Gesamt Brutto		49.980,00

Anlage 4 zu Vorlage 2019/092

"Schloßpark Rastede 2020"

Bestandssituation Juni 2018

N

Mühlenstraße

Oldenburger Straße

Mühlenstraße

Mühlenstraße

Parkstraße

Oldenburger Straße

Parkstraße

Schlossgarten

Eichenbruch

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20

Legende

- erfasstes markantes Laubgehölz
- erfasstes markantes Nadelgehölz
- Baumstumpf
- Gehölzgruppe mit Gruppenbezeichnung (F134)
- Rasenfläche
- Wegefläche
- Wasserfläche
- Gebäude
- Tribüne
- Ausstattung
- Böschung
- weiteres Parkareal außerhalb des Untersuchungsgebietes
- innerer Schlosspark außerhalb des Untersuchungsgebietes

Gehölzkürzel:

ABspec.	Tanne
ACON	Kolorado-Tanne
ACBR	rotblühende Kastanie
AGL	Erle
AGRA	Küstentanne
AHI	Kastanie
ALA	Felsenbirne
APL	Spitzahorn
APS	Bergahorn
A.spec.	Ahorn
ASA	Silberahorn
BPE	Birke
CBE	Hainbuche
FEX	Esche
FSY	Buche
FSAP	Blutbuche
FSPE	Hängebuche
LDE	Lärche
LKop.	jap. Lärche
LKPE	Hängelärche
PAB	Fichte
PAF	Säulenfichte
PAHY	Fichte i.S.
PHY	Kirsche
PME	Douglasie
PNIT	Säulenpappel
PoHyb.	Pappel
PSI	Sitka-Fichte
PST	Weymouth-Kiefer
PSY	Pinus sylvestris
QRO	Stieleiche
QRFA	Säuleneiche
QRU	Roteiche
RPS	Robinie
SAU	Eberesche
SAspec.	Weide
SFR	Bruchweide
SCA	Salweide
SNI	Holunder
TBA	Eibe
TCA	Hemlocktanne
TCO	Winterlinde
TIN	Sommerlinde
TPL	Holl. Linde
TOC	Lebensbaum
TPAT	Lebensbaum
ULspec	Ulme

Projekt:	Schloßpark Rastede 2020	NR	BV 16-102
Bauherr:	Gemeinde Rastede; Sophienstraße 27; 26180 Rastede		
Bestandsituation Juni 2018		MST	1:2.000
		GEZ	29.06.2018
		GEPR	29.06.2018
		GEZ	Hoe
		GEPR	Hoe

Dipl.-Ing. Hoeren und Hantke
Grün- und Landschaftsplanung
Hauptstrasse 19
31162 Bad Salzdetfurth
Tel.: 05064-960183
Fax: 05064-960184
E-Mail: info@vHoeren.de

Plangrundlage: Umgebung LGLN, Parkbereich:
Vermessungsbüro Schmidt und eigene Erhebungen

Gemeinde Rastede
Der Bürgermeister

B e s c h l u s s v o r l a g e

Vorlage-Nr.: 2019/013

freigegeben am **03.05.2019**

GB 1 **Datum: 11.01.2019**

Sachbearbeiter/in: Triebe, Tabea

79. Änderung des Flächennutzungsplans - Versorgungszentrum Wahnbek

Beratungsfolge:

Status	Datum	Gremium
Ö	13.05.2019	Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt und Straßen
N	14.05.2019	Verwaltungsausschuss

Beschlussvorschlag:

1. Die Aufstellung der 79. Flächennutzungsplanänderung wird beschlossen.

2. Der Vorentwurf zur 79. Änderung des Flächennutzungsplanes wird beschlossen.

3. Auf dieser Grundlage wird die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit gemäß § 3 Abs. 1 Baugesetzbuch in Form einer einmonatigen Auslegung sowie die Beteiligung der Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 1 Baugesetzbuch durchgeführt

Sach- und Rechtslage:

Zur Verbesserung der Nahversorgung im Grundzentrum Wahnbek ist eine Umwandlung des bestehenden NP-Marktes an der Schulstraße in einen EDEKA-Markt mit einer damit einhergehenden Vergrößerung und Sortimentsumgestaltung geplant. Da eine Vergrößerung innerhalb des bestehenden Gebäudes nicht möglich ist, soll auf dem derzeit noch unbebauten Grundstück westlich des Marktplatzes an der Schulstraße ein Neubau entstehen.

Nähere Informationen zu dem geplanten Neubau können der Vorlage 2019/015 zum parallel zu ändernden Bebauungsplan entnommen werden.

Der neue Markt soll künftig eine Verkaufsfläche von ca. 1.200 m² aufweisen. Ebenfalls umziehen wird die Bäckerei, die künftig ca. 140 m² umfassen wird. Da es sich aufgrund der Größe um einen sogenannten. „großflächigen Einzelhandel“ handelt, ist auf Ebene des Flächennutzungsplans die Darstellung als Sonstiges Sondergebiet erforderlich.

Der derzeit rechtskräftige Flächennutzungsplan stellt das Baugrundstück als gemischte Baufläche dar, sodass die 79. Änderung des Flächennutzungsplans durchzuführen ist, um das Projekt realisieren zu können.

Nähere Erläuterungen werden in der Sitzung am 13.05.2019 gegeben.

Finanzielle Auswirkungen:

Die Kosten für das Bauleitplanverfahren werden von dem Grundstückseigentümer getragen.

Anlagen:

1. Planzeichnung
2. Begründung mit Umweltbericht

Präambel

Auf Grund des § 1 Abs. 3 des Baugesetzbuches (BauGB) und des § 58 (2) Satz 1 Nr. 2 des Niedersächsischen Kommunalverfassungsgesetzes hat der Rat der Gemeinde Rastede diese 79. Flächennutzungsplanänderung, bestehend aus der Planzeichnung und den nebenstehenden textlichen Darstellungen, beschlossen. Die Flächennutzungsplanänderung wird hiermit ausgefertigt.

Rastede, den ....

Bürgermeister

Verfahrensvermerke

Planunterlage

Kartengrundlage: Liegenschaftskarte

Maßstab: 1 : 1.000 im Original

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung,

© 2018 LGLN

Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN), Regionaldirektion Oldenburg-Cloppenburg

Planverfasser

Die 79. Flächennutzungsplanänderung wurde ausgearbeitet von der NWP Planungsgesellschaft mbH Escherweg 1, 26121 Oldenburg

Oldenburg, den .. . .

(Unterschrift)

Aufstellungsbeschluss

Der VA der Gemeinde Rastede hat in seiner Sitzung am ..... die Aufstellung der 79. Flächennutzungsplanänderung beschlossen. Der Aufstellungsbeschluss ist gemäß § 2 Abs. 1 BauGB am .... ortsüblich bekannt gemacht

Rastede, den ....

Bürgermeister

Öffentliche Auslegung

Der VA der Gemeinde Rastede hat in seiner Sitzung am ..... dem Entwurf der 79. Flächennutzungsplanänderung und der Begründung zugestimmt und seine öffentliche Auslegung gemäß § 3 Abs. 2 BauGB beschlossen.

Ort und Dauer der öffentlichen Auslegung wurden am ..... ortsüblich bekannt gemacht

Der Entwurf der 79. Flächennutzungsplanänderung mit der Begründung und die wesentlichen, bereits vorliegenden umweltbezogenen Stellungnahmen haben vom .. .. bis ..... gemäß § 3 Abs. 2 BauGB öffentlich ausgelegen

Rastede, den ....

Bürgermeister

Feststellungsbeschluss

Der Rat der Gemeinde Rastede hat nach Prüfung der Stellungnahmen gemäß § 3 Abs. 2 BauGB die 79. Flächennutzungsplanänderung nebst Begründung in seiner Sitzung am ..... beschlossen.

Rastede, den .....

Bürgermeister

Genehmigung

Die 79. Flächennutzungsplanänderung ist mit Verfügung (Az.: .....) vom heutigen Tage gemäß § 6 BauGB genehmigt.

Westerstede, den .....

Landkreis Ammerland
Der Landrat
In Auftrage

Beitrittsbeschluss

Der Rat der Gemeinde Rastede ist den in der Genehmigungsverfügung vom ..... (Az.: s.o.) aufgeführten Maßgaben/ Auflagen/ Ausnahmen in seiner Sitzung am ..... beigetreten.

Der betroffenen Öffentlichkeit sowie den berührten Behörden und sonstigen Tragern öffentlicher Belange wurde mit Schreiben vom ..... gemäß § 4a Abs.3, Satz 4 BauGB Gelegenheit zur Stellungnahme bis zum ..... gegeben.

Ort und Dauer der öffentlichen Auslegung wurden am ..... ortsüblich bekannt gemacht.

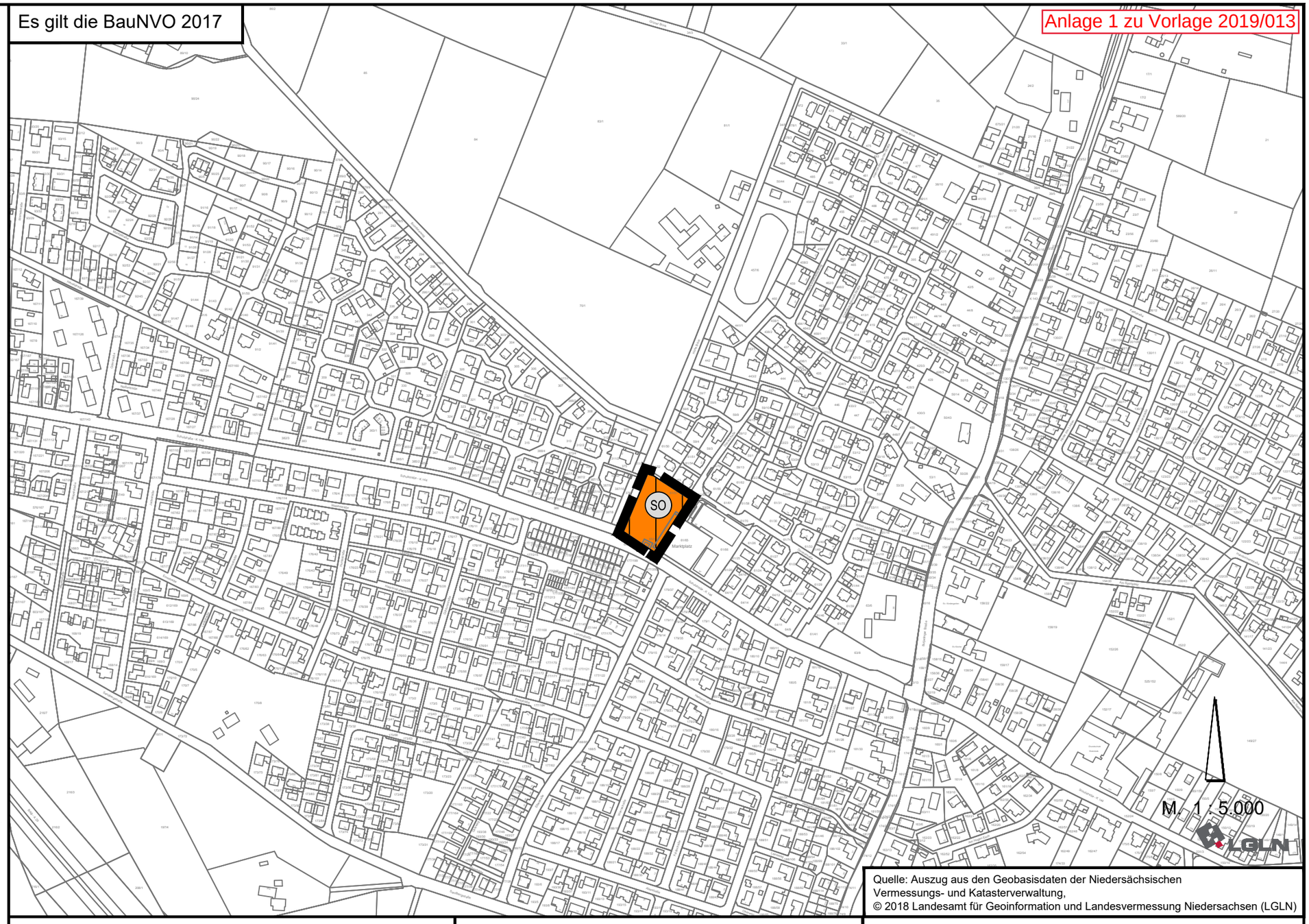
Die 79. Flächennutzungsplanänderung und die Begründung haben wegen der Maßgaben/ Auflagen gemäß § 4a Abs. 3, Satz 1 i. V. m. § 3 Abs. 2 BauGB vom ..... bis ..... öffentlich ausgelegen.

Rastede, den .....

Bürgermeister

Es gilt die BauNVO 2017

Anlage 1 zu Vorlage 2019/013



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung,
© 2018 Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)

Bekanntmachung

Die Erteilung der Genehmigung der 79. Flächennutzungsplanänderung ist gemäß § 6 Abs. 5 BauGB am . ... im Internet und in der NWZ bekannt gemacht worden
Die 79. Flächennutzungsplanänderung ist damit am ..... wirksam geworden.

Rastede, den .....

Bürgermeister

Verletzung von Vorschriften

Innerhalb eines Jahres nach Wirksamwerden der 79. Flächennutzungsplanänderung ist die Verletzung von Vorschriften beim Zustandekommen der 79. Flächennutzungsplanänderung und der Begründung nicht geltend gemacht worden.

Rastede, den ....

Bürgermeister

Planzeichenerklärung

SO — Sonstiges Sondergebiet, Zweckbestimmung: Großflächiger Einzelhandel

Geltungsbereich der FNP-Änderung

GEMEINDE RASTEDE

79. Flächennutzungsplanänderung

Stand: Dezember 2018

Vorentwurf

NWP Planungsgesellschaft mbH
Gesellschaft für räumliche Planung und Forschung
Escherweg 1, 26121 Oldenburg
Postfach 3867, 26028 Oldenburg
Telefon 0441 97174 -0
Telefax 0441 97174 -73
E-Mail info@nwp-ol.de
Internet www.nwp-ol.de

Gemeinde Rastede
Landkreis Ammerland

79. Änderung des Flächennutzungsplanes

Begründung

Vorentwurf **Dezember 2018**

NWP Planungsgesellschaft mbH
Gesellschaft für räumliche Planung und Forschung
Escherweg 1
26121 Oldenburg
Postfach 3867
26028 Oldenburg
Telefon 0441 97174 -0
Telefax 0441 97174 -73
E-Mail info@nwp-ol.de
Internet www.nwp-ol.de

Teil I der Begründung: Ziele, Zwecke, Inhalte und wesentliche Auswirkungen der Planung

1 EINLEITUNG 1

1.1 Anlass der Planung 1

1.2 Rechtsgrundlagen 1

1.3 Geltungsbereich der Planung 1

1.4 Beschreibung des Plangebietes 1

1.5 Planungsrahmenbedingungen 2

2. ZIELE UND ZWECKE DER PLANUNG 4

2.1 Bodenschutzklausel/ Umwidmungssperrklausel 5

3. WESENTLICHE AUSWIRKUNGEN DER PLANUNG: GRUNDLAGEN UND ERGEBNISSE DER ABWÄGUNG 6

3.1 Ergebnisse der Beteiligungsverfahren 6

3.1.1 Ergebnisse der frühzeitigen Bürgerbeteiligung 6

3.1.2 Ergebnisse der frühzeitigen Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange 6

3.1.3 Ergebnisse der öffentlichen Auslegung 6

3.1.4 Ergebnisse der Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange 6

3.2 Relevante Abwägungsbelange 7

3.2.1 Auswirkungen der Planung auf die zentralen Versorgungsbereiche und die Sicherung der verbrauchernahen Versorgung im Sinne des § 11 (3) BauNVO 7

3.2.2 Ergebnisse des Umweltberichtes 8

3.2.3 Belange des Immissionsschutzes - Gewerbliche Lärmimmissionen 9

3.2.4 Verkehrliche Belange 10

3.2.5 Belange des Denkmalschutzes 10

3.2.6 Belange der Ver- und Entsorgung, Leitungen 11

4. INHALTE DER DARSTELLUNGEN 11

5. ERGÄNZENDE ANGABEN 11

5.1 Daten zum Verfahrensablauf 11

5.2 Städtebauliche Flächenbilanz 11

Teil II der Begründung: Umweltbericht

1. EINLEITUNG 13

1.1 Inhalt und Ziele des Bauleitplans 13

1.2 Ziele des Umweltschutzes 13

1.3 Ziele des speziellen Artenschutzes – Artenschutzprüfung (ASP) 16
1.3.1 Relevante Arten, Situation im Plangebiet 18
1.3.2 Prüfung der Verbotstatbestände 18

2. BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN 19

2.1 Beschreibung des derzeitigen Umweltzustandes und der voraussichtlichen Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung (Basisszenario) 20
2.1.1 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 20
2.1.2 Fläche und Boden 20
2.1.3 Wasser 21
2.1.4 Klima und Luft 21
2.1.5 Landschaft 22
2.1.6 Mensch 22
2.1.7 Kultur- und sonstige Sachgüter 22
2.1.8 Wechselwirkungen 22

2.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung 23
2.2.1 Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt 23
2.2.2 Auswirkungen auf Fläche und Boden 23
2.2.3 Auswirkungen auf das Wasser 23
2.2.4 Auswirkungen auf Klima und Luft 24
2.2.5 Auswirkungen auf die Landschaft 24
2.2.6 Auswirkungen auf den Menschen 24
2.2.7 Auswirkungen auf Kultur- und sonstige Sachgüter 24
2.2.8 Auswirkungen auf Wechselwirkungen 24

2.3 Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen sowie Überwachungsmaßnahmen 24
2.3.1 Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen 25
2.4.1 Maßnahmen zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen 25

2.4 Anderweitige Planungsmöglichkeiten 26

2.5 Schwere Unfälle und Katastrophen 26

3 ZUSÄTZLICHE ANGABEN 26

3.1 Verfahren und Schwierigkeiten 26

3.2 Maßnahmen zur Überwachung 27

3.3 Allgemein verständliche Zusammenfassung 28

3.4 Referenzliste der herangezogenen Quellen 29

Anlagen:

CIMA: Verträglichkeitsgutachten für die Erweiterung des NP Lebensmittelmarktes in Rastede-Wahnbek, Hannover 11.06.2018

Technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH ted: Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten Änderung des Bebauungsplans Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“ der Gemeinde Rastede, Bremerhaven, 08.11.2018

TEIL I DER BEGRÜNDUNG: ZIELE, ZWECKE, INHALTE UND WESENTLICHE AUSWIRKUNGEN DER PLANUNG

1 Einleitung

1.1 Anlass der Planung

Ein bereits östlich angrenzend an den Änderungsbereich ansässiger Lebensmitteleinzelhandel beabsichtigt, seine Verkaufsflächen von derzeit ca. 825 qm auf ca. 1.200 qm zu erhöhen. Dazu soll ein Neubau mit größerer Verkaufsfläche innerhalb des Änderungsbereichs errichtet werden. Das Vorhaben fällt damit unter die Großflächigkeit des § 11 BauNVO. Es ist die Darstellung eines Sonstigen Sondergebietes und damit die Änderung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Rastede erforderlich. Der wirksame Flächennutzungsplan stellt den Änderungsbereich derzeit als gemischte Baufläche dar.

1.2 Rechtsgrundlagen

Rechtsgrundlagen für die 79. Änderung des Flächennutzungsplanes der Gemeinde Rastede sind das Baugesetzbuch (BauGB), die Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO), die Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhalts (Planzeichenverordnung - PlanzV) und das niedersächsische Kommunalverfassungsgesetz, jeweils in der geltenden Fassung.

1.3 Geltungsbereich der Planung

Der Änderungsbereich liegt im Zentrum der Ortslage von Wahnbek, nördlich der Schulstraße, innerhalb des zentralen Versorgungsbereiches. Der Änderungsbereich wird im Süden durch die Schulstraße (Kreisstraße 144) begrenzt. Im Osten grenzen Stellplatzflächen an. Die nördliche Grenze wird durch einen Fuß- und Radweg gebildet. Westlich grenzt die Straße „Hohe Brink“ an den Änderungsbereich an.

Der genaue Geltungsbereich und die Lage innerhalb des Gemeindegebietes ergibt sich aus der Planzeichnung.

1.4 Beschreibung des Plangebietes

Der Änderungsbereich liegt im Zentrum der Ortslage von Wahnbek, nördlich der Schulstraße, innerhalb des zentralen Versorgungsbereiches und ist derzeit baulich ungenutzt. Er stellt sich als Scherrasenfläche dar. Am westlichen Rand sind umfangreiche Gehölzbestände vorhanden. Es handelt sich um eine parallel zur Straße „Hohe Brink“ verlaufende Baumreihe aus Eichen und Birken (Wallhecke). Nördlich an den Änderungsbereich angrenzend sind ein Fuß- und Radweg und freistehende eingeschossige Einfamilienhäuser vorhanden. Zum

nördliche angrenzenden Wohngebiet besteht eine Verbindung für den Fuß- und Radverkehr. Östlich angrenzend befindet sich der Marktplatz/ Stellplatzflächen der bereits ansässigen Einzelhandelseinrichtungen. Hier befinden sich der Lebensmittelmarkt mit Backshop und ein Restpostenmarkt sowie die Landessparkasse zu Oldenburg. Westlich des Änderungsbereiches liegt die Straße „Hohe Brink“. Westlich der Straße sind Doppelhäuser vorhanden. An der Schulstraße, auf der dem Änderungsbereich gegenüberliegenden Seite, befinden sich Wohnhäuser, ein Restaurant und ein Zeitschriftengeschäft mit Postshop.

1.5 Planungsrahmenbedingungen

- **Landesraumordnung**

Im Landesraumordnungsprogramm 2017 werden in Bezug auf Einzelhandelsnutzungen folgende Ziele formuliert (Auszug):

Neue Einzelhandelsgroßprojekte sind nur zulässig, wenn sie den Anforderungen der Ziffern 03 bis 10 entsprechen. (2.3 02 LROP)

<u>Kongruenzgebot</u>

In einem Grundzentrum darf das Einzugsgebiet eines neuen Einzelhandelsgroßprojektes den grundzentralen Verflechtungsbereich gemäß Abschnitt 2.2 Ziffer 03 Sätze 8 und 9 als Kongruenzraum nicht wesentlich überschreiten (Kongruenzgebot grundzentral) (2.3 03 LROP)

<u>Konzentrationsgebot</u>

Neue Einzelhandelsgroßprojekte sind nur innerhalb des zentralen Siedlungsgebietes des jeweiligen Zentralen Ortes zulässig. (2.3 04 LROP)

<u>Integrationsgebot</u>

[1]Neue Einzelhandelsgroßprojekte, deren Kernsortimente zentrenrelevant sind, sind nur innerhalb der städtebaulich integrierten Lagen zulässig. [2]Diese Flächen müssen in das Netz des öffentlichen Personennahverkehrs eingebunden sein.“ (2.3 05 LROP)

[3]Neue Einzelhandelsgroßprojekte, deren Sortimente zu mindestens 90 vom Hundert periodische Sortimente sind, sind auf der Grundlage eines städtebaulichen Konzeptes ausnahmsweise auch außerhalb der städtebaulich integrierten Lagen innerhalb des zentralen Siedlungsgebietes des Zentralen Ortes im räumlichen Zusammenhang mit Wohnbebauung zulässig, wenn eine Ansiedlung in den städtebaulich integrierten Lagen aus städtebaulichen oder siedlungsstrukturellen Gründen, insbesondere zum Erhalt gewachsener baulicher Strukturen, der Rücksichtnahme auf ein historisch wertvolles Ortsbild oder aus verkehrlichen Gründen nicht möglich ist. (2.3 05 LROP 3)

Abstimmungsgebot

„Neue Einzelhandelsgroßprojekte sind abzustimmen.“ (LROP 2.3 07 Satz 1)

Beeinträchtigungsverbot (LROP 2.3 08)

„Ausgeglichene Versorgungsstrukturen und deren Verwirklichung, die Funktionsfähigkeit der Zentralen Orte und integrierter Versorgungsstandorte sowie die verbrauchernahe Versorgung der Bevölkerung dürfen durch neue Einzelhandelsgroßprojekte nicht wesentlich beeinträchtigt werden.“

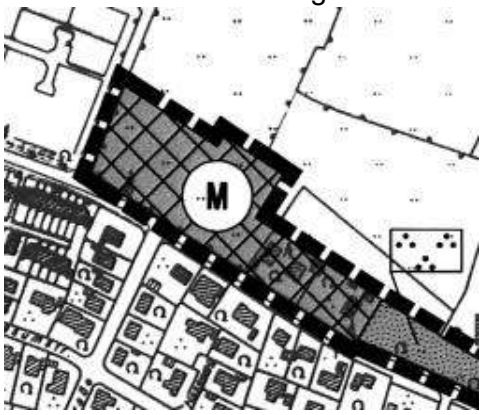
- **Regionale Raumordnung**

Im Regionalen Raumordnungsprogramm des Landkreises Ammerland 1996 ist Rastede als Mittelzentrum dargestellt. Der Ortsteil Wahnbek ist als Grundzentren mit der Schwerpunktaufgabe Sicherung und Entwicklung von Wohnstätten ausgewiesen. Die Grundzentren sollen, wie auch der mittelzentrale Standort des Rasteder Kernorts, die Versorgung der Gemeindebevölkerung mit zentralörtlichen Einrichtungen und Angeboten für den allgemeinen täglichen Grundbedarf sicherstellen.

Das Regionale Raumordnungsprogramm wird derzeit neu aufgestellt.

Flächennutzungsplan

Im wirksamen Flächennutzungsplan der Gemeinde Rastede wird der Änderungsbereich als gemischte Baufläche dargestellt. Die nördlich und westlich angrenzenden Flächen werden im Flächennutzungsplan als Wohnbauflächen dargestellt. Auch östlich angrenzend werden gemischte Bauflächen dargestellt.



Ausschnitt aus der 15. Flächennutzungplanänderung der Gemeinde Rastede

Bebauungspläne oder sonstige städtebauliche Satzungen

Für den Änderungsbereich liegt der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 63 B „Ortszentrum Wahnbek“ vor. Der rechtskräftige Bebauungsplan setzt für den Geltungsbereich dieser Flächennutzungsplanänderung überwiegend Mischgebiete fest. In den Mischgebieten sind maximal zwei Vollgeschosse mit einer Grundfläche von 0,6 und einer Geschossfläche von 1,0 zulässig. Zudem sind eine Firsthöhe von 12 m und eine Traufhöhe von 7,0 m festgesetzt. Für

den östlichen Rand dieser Flächennutzungsplanänderung wird eine öffentliche Verkehrsfläche mit der Zweckbestimmung „Parkplatz / Dorfplatz“ ausgewiesen. Für den westlichen Rand wird eine Grünfläche festgesetzt und die Wallhecke nachrichtlich dargestellt.

Nördlich angrenzend werden Allgemeine Wohngebiete ausgewiesen. Östlich angrenzend werden öffentliche Verkehrsfläche mit der Zweckbestimmung „Parkplatz / Dorfplatz“ festgesetzt.

Für den Bebauungsplan Nr. 63 B wurde ein erstes Änderungsverfahren durchgeführt. Im Rahmen der 1. Änderung wurde die öffentliche Verkehrsfläche um wenige Meter in Richtung Westen verschoben und eine Eingrünung des Mischgebietes festgesetzt.

Eine 2. Änderung wurde begonnen aber nicht zur Rechtskraft gebracht:

Im Zuge einer 3. Änderung (Textbebauungsplan) wurde auf die festgesetzte offene Bauweise verzichtet.

2. Ziele und Zwecke der Planung

Ein bereits östlich angrenzend an den Änderungsbereich ansässiger Lebensmitteleinzelhandel beabsichtigt, seine Verkaufsflächen von derzeit ca. 825 qm auf ca. 1.200 qm zu erhöhen. Dazu soll ein Neubau mit größerer Verkaufsfläche innerhalb des Änderungsbereichs errichtet werden. In diesem Zuge plant auch der Backwarenkonzessionär mit umzuziehen und seine Grundfläche von 35 qm auf 140 qm vergrößern.

Die derzeitige Verkaufsfläche entspricht nicht mehr den wirtschaftlichen und kundenfreundlichen Ansprüchen. Die Attraktivität des Lebensmittelmarktes kann durch die Umstellung auf ein modernes und attraktives Ladenlayout gesteigert werden. Die Vergrößerung dient der Anpassung an heutige Kundenansprüche und damit einer langfristigen und zukunftsfähigen Aufstellung dieses einzigen Lebensmittelmarktes im Wahnbek. Durch den Gebäudeneubau des Lebensmittelmarktes kann der bestehende und etablierte Standort im Zentralen Versorgungsbereich von Wahnbek gestärkt werden. Dem Ortsteil Wahnbek ist regionalplanerisch die Funktion eines Grundzentrums zugewiesen. Die Planung entspricht der regionalplanerisch zugewiesenen Funktion.

Im wirksamen Flächennutzungsplan der Gemeinde Rastede wird der Geltungsbereich dieser 79. Flächennutzungsplanänderung als gemischte Baufläche dargestellt. Mit der Erhöhung der Verkaufsfläche ist das Planvorhaben als großflächiges Einzelhandelsvorhaben zu klassifizieren. Großflächige Einzelhandelsvorhaben sind auf der Basis der im Flächennutzungsplan dargestellten gemischten Baufläche nicht zulässig. Die Gemeinde Rastede steht den Planungen des Vorhabenträgers positiv gegenüber. Sie ändert daher den Flächennutzungsplan und stellt im Zuge dieser 79. Änderung ein Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ dar. Parallel dazu führt die Gemeinde Rastede die 4. Änderung des Bebauungsplans 63B „Ortszentrum Wahnbek“ durch. In der 4. Änderung des Bebauungsplans Nr. 63 B kann aus der beabsichtigen Flächennutzungsplandarstellung ein

Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ entwickelt werden.

Die angedachte Verkaufsflächenerweiterung wurde im Rahmen eines Verträglichkeitsgutachtens betrachtet. Die Aussagen der Einzelgutachter werden in die Planunterlagen eingearbeitet. Nachteilige Auswirkungen auf Zentrale Versorgungsbereiche haben die Gutachter ausgeschlossen. Zudem steht das Vorhaben dem Einzelhandelskonzept der Gemeinde Rastede und dem Regionalen Einzelhandelskonzept des Landkreises Ammerland nicht entgegen und ist mit den Zielen der Landesraumordnung vereinbar.

Außerdem wurde eine Schallimmissionsprognose erstellt. Das Gutachten wurde in die Planunterlagen eingearbeitet.

2.1 Bodenschutzklausel/ Umwidmungssperrklausel

Nach § 1 Absatz 5 Satz 3 BauGB soll die städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen. Nach § 1 a Absatz 2 Satz 4 BauGB soll die Notwendigkeit der Umwandlung landwirtschaftlich nutzbarer Flächen begründet werden. Auch enthält das BauGB in § 1a Abs. 2 BauGB Regelungen zur Reduzierung des Freiflächenverbrauchs. Dies soll im Wesentlichen über zwei Regelungsmechanismen erfolgen:

- Nach § 1a Abs. 2 S. 1 BauGB soll mit Grund und Boden sparsam umgegangen werden (Bodenschutzklausel).
- § 1a Abs. 2 S. 2 BauGB bestimmt, dass landwirtschaftlich, als Wald und für Wohnzwecke genutzte Flächen nur im notwendigen Umfang umgenutzt werden sollen (Umwidmungssperrklausel).

Nach § 1a Abs. 2 S. 3 BauGB sind die Bodenschutzklausel und die Umwidmungssperrklausel in der Abwägung nach § 1 Abs. 7 BauGB zu berücksichtigen.

Das Plangebiet umfasst eine Scherrasenfläche im zentralen Versorgungsbereich der Ortslage Wahnbek. Ein bereits östlich angrenzend vorhandener Lebensmittelmarkt will seinen Standort geringfügig in das Plangebiet hinein verlagern und die Verkaufsflächen vergrößern. Die Flächen des neuen Standortes sind im rechtskräftigen Bebauungsplan bereits als überbaubare Flächen eines Mischgebiets ausgewiesen. Da es sich um einen Standort im Zentralen Versorgungsbereich handelt, bieten sich Alternativen nicht an. Die Gemeinde Rastede gewichtet die geringe Standortverlagerung und die Realisierung der Verkaufsflächenerweiterung und damit die Stärkung des bestehenden Standortes höher als einen Verzicht auf die Inanspruchnahme derzeit unversiegelter Scherrasenflächen.

Klimaschutz

Am 30.07.2011 ist das Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden in Kraft getreten. Gemäß § 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB sollen die Bauleitpläne dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung,

insbesondere auch in der Stadtentwicklung zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln.

Gemäß § 1a Abs. 5 BauGB soll den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden. Der Grundsatz nach Satz 1 ist in der Abwägung nach § 1 Abs. 7 BauGB zu berücksichtigen.

Der Änderungsbereich ist von bebauten Flächen umgeben und liegt im zentralen Versorgungsbereich der Ortslage Wahnbek. Damit wird eine verkehrsvermeidende Siedlungs- und Nutzungsstruktur festgelegt und insofern der Ausstoß von Treibhausgasen verringert. Die am westlichen Rand vorhandenen Gehölzstrukturen (Wallhecke) werden gesichert.

3. Wesentliche Auswirkungen der Planung: Grundlagen und Ergebnisse der Abwägung

3.1 Ergebnisse der Beteiligungsverfahren

Um die konkurrierenden privaten und öffentlichen Belange fach- und sachgerecht in die Abwägung gemäß § 1 (7) BauGB einstellen zu können, werden gemäß §§ 3 und 4 BauGB Beteiligungsverfahren durchgeführt.

3.1.1 Ergebnisse der frühzeitigen Bürgerbeteiligung

Die Ergebnisse werden im weiteren Verfahren in der Begründung ergänzt.

3.1.2 Ergebnisse der frühzeitigen Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange

Die Ergebnisse werden im weiteren Verfahren in der Begründung ergänzt.

3.1.3 Ergebnisse der öffentlichen Auslegung

Die Ergebnisse werden im weiteren Verfahren in der Begründung ergänzt.

3.1.4 Ergebnisse der Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange

Die Ergebnisse werden im weiteren Verfahren in der Begründung ergänzt.

3.2 Relevante Abwägungsbelange

3.2.1 Auswirkungen der Planung auf die zentralen Versorgungsbereiche und die Sicherung der verbrauchernahen Versorgung im Sinne des § 11 (3) BauNVO

Der Änderungsbereich liegt innerhalb des zentralen Versorgungsbereichs des Nahversorgungszentrums Wahnbek. Der Ortsteil Wahnbek ist gemäß Regionalplanung als Grundzentrum ausgewiesen und übernimmt damit im Bereich Nahversorgung die Versorgungsfunktion für den ihm zugeordneten grundzentralen Kongruenzraum (Teilbereich des Gemeindegebiets der Stadt Rastede). Hiermit ist Wahnbek hinsichtlich der raumordnerischen Funktion/Ausweisung grundsätzlich für die Ansiedlung und Erweiterung von großflächigen Nahversorgungsangeboten geeignet, soweit deren Verträglichkeit nachgewiesen ist.

Für das Planvorhaben liegt ein Verträglichkeitsgutachten vor.[1] Die Gemeinde Rastede verfügt zudem über ein Einzelhandelskonzept.

Die Gutachter haben die Vergrößerung des Lebensmittelmarktes von derzeit 825 qm auf 1.200 qm Verkaufsfläche bzw. einen Verkaufsflächenzuwachs von 455 qm betrachtet. Auch die Verlagerung und Erweiterung des Bäckereikonzessionärs (von 35 qm auf dann 140 qm - inkl. Sitz-/ Gastrobereich innen) wurde gutachterlich untersucht. Die Gutachter haben überprüft, ob der Standort für ein Projekt dieser Größenordnung verträglich für die bestehenden Einzelhandelsstrukturen in der Gemeinde Rastede und den angrenzenden Nachbarkommunen ist. Die Gutachter haben eine raumordnerische Beurteilung des Vorhabens durchgeführt.

Die Gutachter sind zu dem Ergebnis gekommen, dass keine wirkungsanalytisch problematischen Effekte bzw. keine Strukturschädigungen gemäß den Kriterien des § 11 (3) BauNVO zu erwarten sind. Nachteilige Auswirkungen im Sinne des § 11 (3) auf zentrale Versorgungsbereiche schließen die Gutachter aus. Es ist weder von einer substanziellen Schädigung zentraler Versorgungsbereiche, noch einer maßgeblichen Störung der wohnortbezogenen Nahversorgung auszugehen. Das Vorhaben entspricht den Zielsetzungen des aktualisierten Einzelhandelskonzeptes Rastede. Es ist verträglich und dient maßgeblich einer verbesserten, zukunftsfähigen Nahversorgung in Wahnbek und in dessen grundzentralem Kongruenzraum. Das Vorhaben entspricht den Zielen und Kriterien des REHK für den Landkreis Ammerland. Das Vorhaben entspricht dem Konzentrationsgebot, dem Kongruenzgebot, dem Integrationsgebot dem Abstimmungsgebot und dem Beeiträchtigungsverbot gemäß LROP Niedersachsen.

Umsetzung der gutachterlichen Empfehlungen durch die Gemeinde Rastede

Die Gemeinde hat die gutachterlichen Aussagen geprüft und für plausibel befunden. Durch den Gebäudeneubau und die Verlagerung des Lebensmittelmarktes in das Plangebiet kann der bestehende und etablierte Standort im zentralen Versorgungsbereich gestärkt werden. Das Vorhaben ist wirkungsanalytisch gemäß Kriterien des § 11 (3) BauNVO als verträglich

[1] CIMA: Verträglichkeitsgutachten für die Erweiterung des NP Lebensmittelmarktes in Rastede-Wahnbek, Hannover 11.06.2018

zu bewerten und entspricht den Zielen der Landesraumordnung. Zudem ist es konform mit den Zielsetzungen und Standortanforderungen des aktualisierten Einzelhandelskonzepts Rastede (11/2015) sowie den Zielen und Kriterien des REHK Ammerland 2010.

3.2.2 Ergebnisse des Umweltberichtes

Die Belange von Natur und Landschaft sind – wie auch die übrigen Belange des Umweltschutzes – im Umweltbericht (Teil II der Begründung) ausführlich beschrieben und bewertet. An dieser Stelle werden deshalb nur einzelne besonders relevante Aspekte aufgeführt. Auf die ausführlichen Darstellungen im Umweltbericht sei verwiesen.

Bestand

Der Änderungsbereich besteht aus einem Scherrasen, einer Strauch-Baum-Wallhecke, einem Einzelbaum und ein kleiner Teilbereich eines Parkplatzes. In der Umgebung des Plangebietes befinden sich Wohngebäude, ein Parkplatz, Einzelhandelseinrichtungen sowie die Straßen „Schulstraße“ mit Einzelbaum und „Hohe Brink“.

Auswirkungen auf Natur und Landschaft, Eingriffsregelung

Bei der 79. Änderung des Flächennutzungsplanes wird eine gemischte Baufläche als Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ dargestellt. Der Änderungsbereich umfasst eine Fläche von rund 0,35 ha.

Die zu erwartenden Umweltauswirkungen werden gegenüber dem rechtswirksamen Flächennutzungsplan insbesondere durch die Erhöhung der zulässigen Versiegelung hervorgerufen. Es werden erhebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt und Boden vorbereitet.

Auf der Ebene der Flächennutzungsplanänderung werden keine Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen dargestellt. Es werden hingegen auf der Ebene der im Parallelverfahren durchgeführten Änderung des Bebauungsplanes Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen festgesetzt.

Die erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes (insbesondere Biotopstruktur und Boden) werden durch das überschlägige Bilanzierungsdefizit von **640 Werteinheiten** verdeutlicht. Das exakte Kompensationsdefizit sowie entsprechende Ausgleichsmaßnahmen werden auf nachgeordneter Planungsebene (Bebauungsplanebene) ermittelt.

Natura 2000 Verträglichkeit

Innerhalb des Änderungsbereiches und direkt angrenzend befindet sich kein Natura 2000-Gebiet. Das nächstgelegene FFH-Gebiet *Funchsbüsche, Ipweger Büsche* (2715-332) befindet sich rund 1,6 km nordöstlich des Änderungsbereiches.[2]

Die Flächennutzungsplanänderung verursacht keine schädlichen Fernwirkungen. Die Natura 2000-Verträglichkeit ist gegeben.

---

[2] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – Natur (Zugriff: November 2018)

Sonstige Schutzgebiete und Schutzobjekte

Im Änderungsbereich befindet sich eine Wallhecke, die gemäß § 29 BNatSchG in Verbindung mit § 22 Abs. 4 NAGBNatSchG, ein geschützter Landschaftsbestandteil ist. Die Wallhecke wird auf der Ebene des Bebauungsplanes als Bestand übernommen, daher werden die Schutzziele und Schutzzwecke nicht beeinträchtigt.

Das nächstgelegende Landschaftsschutzgebiet *Kulturlandschaft an der Wahnbäke* befindet sich rund 500 m südlich des Änderungsbereiches.[3] Die Schutzziele und Schutzzwecke werden durch die Planung nicht beeinträchtigt.

Landschaftsplan/ Landschaftsrahmenplan

Im Landschaftsrahmenplan[4] und im Landschaftsplan der Gemeinde Rastede[5] sind keine konkreten Ziele und Maßnahmen für den Änderungsbereich angegeben.

Besonderer Artenschutz

Aufgrund des Baumbestandes kann das Vorkommen von Gehölz- und Höhlenbrütern sowie Quartiere von Fledermäusen im Änderungsbereich nicht ausgeschlossen werden.

Unter der Beachtung der Vermeidungsmaßnahmen werden die Verbotstatbestände des speziellen Artenschutzes nicht erfüllt. Die Vermeidungsmaßnahmen sind auf der Umsetzungsebene einzuhalten. Damit ist auf der Ebene der Flächennutzungsplanänderung absehbar, dass die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände der Änderung nicht dauerhaft entgegenstehen.[6]

3.2.3 Belange des Immissionsschutzes - Gewerbliche Lärmimmissionen

Auf Grund der benachbarten Lage von schutzbedürftigen Nutzungen (Wohnen) wurde eine Schallimmissionsprognose erstellt.[7] Die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse werden nachstehend wiedergegeben:

Die Gutachter haben den geplanten Lebensmittelmarkt mit Bäckerei und die Stellplatzsituation betrachtet. Die Anlieferzone des Lebensmittelmarktes ist an der Westseite des Gebäudes geplant.

Die Gutachter haben als Schallemittenten den Kfz-Verkehr, Be- und Entladeaktivitäten sowie technische Anlagen im Außenbereich und die Terrasse der Bäckereifiliale betrachtet. Es wurden 15 maßgebliche Immissionsorte berücksichtigt.

Die Gutachter sind zu folgenden Ergebnissen gekommen:

---

3 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – Natur (Zugriff: November 2018)

4 Landkreis Ammerland (1995): Landschaftsrahmenplan.

5 Rastede (1995): Landschaftsplan Rastede

6 s. Umweltbericht

7 Technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH ted: Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten Änderung des Bebauungsplans Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“ der Gemeinde Rastede, Bremerhaven, 08.11.2018

An einem Immissionsort westlich des Änderungsbereiches wurden Überschreitungen der Immissionsrichtwerte festgestellt, die im Wesentlichen auf die Warenanlieferungen zurückzuführen sind. Die Gutachter haben daher eine Schallschutzwand in einer Höhe von 2,8 m westlich der Anlieferzone vorgeschlagen. Die Lkw-Anlieferungen dürften nicht nachts zwischen 22:00 und 6:00 Uhr erfolgen. Die Belieferung der Bäckereifiliale dürfe nachts vor 6:00 Uhr ausschließlich per Kleintransporter über den Haupteingang an der Ostseite des Gebäudes erfolgen, wobei die Entladung vergleichbar immissionsarm zu einer manuellen Entladung erfolgen müsse.

Die Gutachter sind – unter Berücksichtigung der zuvor genannten Schallminderungsmaßnahmen – zu dem Ergebnis gekommen, dass die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten unterschritten oder eingehalten werden. Das gilt auch bei Berücksichtigung der Geräuschimmissionen durch künftige gewerbliche Nutzungen im Geltungsbereich des B-Plan Nr. 63B.

Umsetzung der gutachterlichen Empfehlungen durch die Gemeinde Rastede

Mit der Erstellung des Gutachtens wurde der Nachweis erbracht, dass die Planung umsetzbar ist. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens wird sichergestellt, dass von dem Vorhaben keine unzulässigen Emissionen ausgehen. Immissionsschutzrechtliche Gründe stehen der Änderung des Flächennutzungsplans damit nicht entgegen.

3.2.4 Verkehrliche Belange

Für Kunden und Mitarbeiter des Lebensmittelmarktes sowie die benachbarten Nutzungen stehen insgesamt 111 Pkw-Stellplätze am östlichen Rand des Plangebietes und östlich des Plangebietes zur Verfügung. Der Parkplatz wird von der Schulstraße aus erreicht. Die Anlieferung soll über eine neue Zufahrt am südwestlichen Rand des Änderungsbereiches erfolgen.

3.2.5 Belange des Denkmalschutzes

Aus dem Änderungsbereich sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine archäologischen Fundstellen bekannt. Derartige Fundstellen sind jedoch nie auszuschließen.

Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche Bodenfunde (das können u.a. Tongefäßscherben, Holzkohleansammlungen, Schlacken sowie auffällige Bodenverfärbungen, und Steinkonzentrationen, auch geringe Spuren solcher Funde sein) gemacht werden, sind diese gemäß § 14 Abs. 1 des Niedersächsischen Denkmalschutzgesetzes (NDSchG) meldepflichtig und müssen dem Niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege – Archäologische Denkmalpflege –, Ofener Straße 15, 26121 Oldenburg, Tel.: 0441/799-2120 oder der unteren Denkmalschutzbehörde des Landkreises unverzüglich gemeldet werden. Bodenfunde und Fundstellen sind nach § 14 Abs. 2 des NDSchG bis zum Ablauf von vier Werktagen nach der Anzeige unverändert zu lassen, bzw. für ihren Schutz ist Sorge zu tragen, wenn nicht die Denkmalschutzbehörde vorher die Fortsetzung der Arbeit gestattet.

3.2.6 Belange der Ver- und Entsorgung, Leitungen

Die Ver- und Entsorgung des Plangebietes mit Strom, Gas und Wasser wird sichergestellt.

Aussagen zur Oberflächenentwässerung werden zur Entwurfsfassung ergänzt.

Die Entsorgung der im Plangebiet anfallenden Abfälle erfolgt entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen und Verordnungen sowie den jeweils gültigen Satzungen zur Abfallentsorgung des Landkreises. Die Beseitigung der festen Abfallstoffe ist damit gewährleistet. Evtl. anfallender Sonderabfall ist einer den gesetzlichen Vorschriften entsprechenden Entsorgung zuzuführen.

Träger des Kommunikationsnetzes ist die Deutsche Telekom oder ein anderer privater Anbieter.

Die Löschwasserversorgung ist nach den geltenden technischen Regeln vorzusehen. Die Planung der Löschwasserversorgung erfolgt im Rahmen der Erschließungsplanung und der Anlagengenehmigung.

4. Inhalte der Darstellungen

Der Änderungsbereich wird entsprechend der grundsätzlichen städtebaulichen Zielsetzung gemäß § 5 (2) Nr.1 BauGB i.V.m. § 1 (1) BauNVO als sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „großflächiger Einzelhandel“ nach § 11 (3) BauNVO dargestellt.

5. Ergänzende Angaben

5.1 Daten zum Verfahrensablauf

Aufstellungsbeschluss im Verwaltungsausschuss
Bekanntmachung des Aufstellungsbeschlusses
Auslegungsbeschluss im Verwaltungsausschuss
Bekanntmachung der öffentlichen Auslegung
Öffentliche Auslegung
Feststellungsbeschluss im Rat

5.2 Städtebauliche Flächenbilanz

Die Größe des Änderungsbereiches beträgt ca. 0,35 ha.

Rastede, den

L.S.

Der Bürgermeister

Die Begründung hat dem Feststellungsbeschluss zur 79. Änderung des Flächennutzungsplanes vom zugrunde gelegen.

Rastede, den

L.S.

Der Bürgermeister

Teil II der Begründung: Umweltbericht

1. Einleitung

Gemäß § 2 [4] BauGB sind bei der Aufstellung von Bauleitplänen die Belange des Umweltschutzes, insbesondere die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen, im Rahmen einer Umweltprüfung zu ermitteln und in einem Umweltbericht zu beschreiben und zu bewerten. Hierbei sind vor allem die in § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB aufgeführten Belange zu berücksichtigen und die in § 1 a BauGB genannten Vorschriften anzuwenden. Die Ergebnisse der Umweltprüfung sind im Aufstellungsverfahren des Bauleitplanes in die Abwägung einzustellen.

Der Umweltbericht bildet gemäß § 2 a BauGB einen gesonderten Teil der Begründung. Die nachfolgende Gliederung des Umweltberichtes orientiert sich an der Anlage 1 des BauGB (in der Fassung vom 03. November 2017).

Im Anhang ist eine tabellarische Übersicht über die in der Umweltprüfung untersuchten und ermittelten Umweltauswirkungen dargelegt. Vertiefende Angaben sind den folgenden Kapiteln zu entnehmen.

1.1 Inhalt und Ziele des Bauleitplans

Die Gemeinde Rastede bereitet mit der 79. Änderung des Flächennutzungsplanes die planungsrechtliche Voraussetzung für die Verlagerung und Vergrößerung eines angrenzenden Lebensmittelmarktes mit integriertem Backshop/ Bäckerei vor. Bei der Änderung des Flächennutzungsplanes wird eine gemischte Baufläche als Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ dargestellt. Der Änderungsbereich umfasst eine Fläche von rund 0,35 ha befindet sich im Zentrum der Ortslage Wahnbek nördlich der „Schulstraße“ und östlich der Straße „Hohe Brink“.

Parallel zu der 79. Flächennutzungsplanänderung wird die 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B durchgeführt.

1.2 Ziele des Umweltschutzes

Nachfolgend werden gemäß Anlage 1 des BauGB die in einschlägigen Fachgesetzen und Fachplänen festgesetzten Ziele des Umweltschutzes, soweit sie für den vorliegenden Bauleitplan von Bedeutung sind, dargestellt.
Weiterhin wird aufgeführt, inwieweit diese Ziele im Rahmen der vorliegenden Planung berücksichtigt werden.

Baugesetzbuch (BauGB)	
Die Bauleitpläne ... sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln.	Bei der 79. Änderung des Flächennutzungsplanes wird Innenentwicklung durchgeführt. Der Änderungsbereich befindet sich im Zentrum von Wahnbek und wird im rechtswirksamen Flächennutzungsplan als gemischte Baufläche dargestellt.

Hierzu soll die städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen. [§ 1 Abs. 5 BauGB]	
Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen ... die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung ... [§ 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB]	In der Umgebung des Änderungsbereiches sind neben der Wohnnutzung auch Arbeitsstätten vorhanden. Auf der Ebene des Bebauungsplanes wurde ein schalltechnisches Gutachten erstellt und ausgewertet. Im Umfeld des Änderungsbereiches sind keine Störfall-Betriebe vorhanden. Weiterhin werden durch die Änderung keine Störfall-Betriebe vorbereitet.
Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen ... die Belange der Baukultur, des Denkmalschutzes und der Denkmalpflege, die erhaltenswerten Ortsteile, Straßen und Plätze von geschichtlicher, künstlerischer oder städtebaulicher Bedeutung und die Gestaltung des Orts- und Landschaftsbildes ... [§ 1 Abs. 6 Nr. 5 BauGB]	Der Änderungsbereich grenzt an Bebauung an.
Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen ... die Erhaltungsziele und der Schutzzweck der Natura 2000-Gebiete im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes … [§ 1 Abs. 6 Nr. 7. b) BauGB]	Innerhalb des Änderungsbereiches und direkt angrenzend befindet sich kein Natura 2000-Gebiet. Das nächstgelegene FFH-Gebiet *Funchsbüsche, Ipweger Büsche* (2715-332) befindet sich rund 1,6 km nordöstlich des Änderungsbereiches.[8] Die Flächennutzungsplanänderung verursacht keine schädlichen Fernwirkungen. Die Natura 2000-Verträglichkeit ist gegeben.
Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden; dabei sind zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Entwicklung der Gemeinde insbesondere durch Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung zu nutzen sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Landwirtschaftlich, als Wald oder für Wohnzwecke genutzte Flächen sollen nur im notwendigen Umfang umgenutzt werden. [§ 1a Abs. 2 BauGB]	Der Änderungsbereich befindet sich in dem zentralen Versorgungsbereich der Ortslage Wahnbek und umfasst eine Scherrasenfläche. Ein östlich angrenzender Supermarkt möchte seinen Standort aufgrund einer Vergrößerung der Verkaufsfläche in den Änderungsbereich verlagern. Im rechtswirksamen Flächennutzungsplan ist der Änderungsbereich als gemischte Baufläche dargestellt. Landwirtschaftliche, als Wald oder für Wohnzwecke genutzte Flächen werden nicht in Anspruch genommen. Ein alternativer Standort bietet sich nicht an, da es sich um einen Standort im zentralen Versorgungbereich handelt. Die Gemeinde Rastede gewichtet die geringe Standortverlagerung, die Realisierung der Verkaufsflächenerweiterung und damit die Stärkung des

[8] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – Natur (Zugriff: November 2018)

	bestehenden Standortes höher als ein Verzicht auf die Inanspruchnahme der unversiegelten Scherrasenfläche.
Den Erfordernissen des Klimaschutzes soll sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden. [§ 1 a Abs. 5 BauGB]	Der Änderungsbereich ist von bebauten Flächen (überwiegend Wohnbebauung) umgeben und befindet sich im zentralen Versorgungsbereich der Ortslage Wahnbek. Dadurch wird eine verkehrsvermeidende Siedlungs- und Nutzungsstruktur festgelegt und der Ausstoß von Treibhausgasen verringert.
Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (NAGBNatSchG)	
Natur und Landschaft sind aufgrund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich nach Maßgabe der nachfolgenden Absätze so zu schützen, dass *1. die biologische Vielfalt,* *2. die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie* *3. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft* *auf Dauer gesichert sind. [§ 1 Abs. 1 BNatSchG]*	Der Änderungsbereich wird im rechtswirksamen Flächennutzungsplan als gemischte Baufläche dargestellt und unterliegt dem rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 63B, der in diesem Bereich jedoch noch nicht umgesetzt wurde. Der Änderungsbereich besteht aus einer Scherrasenfläche. Gegenüber dem Ursprungsbebauungsplan ist mit einer Flächeninanspruchnahme (Erhöhung der GRZ) auszugehen.
Schutzgebiete und geschützte Objekte nach Naturschutzrecht	
Im Änderungsbereich befindet sich eine Wallhecke, die gemäß § 29 BNatSchG in Verbindung mit § 22 Abs. 4 NAGBNatSchG, ein geschützter Landschaftsbestandteil ist. Die Wallhecke wird auf der Ebene des Bebauungsplanes als Bestand übernommen, daher werden die Schutzziele und Schutzzwecke nicht beeinträchtigt. Das nächstgelegende Landschaftsschutzgebiet *Kulturlandschaft an der Wahnbäke* befindet sich rund 500 m südlich des Änderungsbereiches.[9] Die Schutzziele und Schutzzwecke werden durch die Planung nicht beeinträchtigt.	
Ziele des speziellen Artenschutzes	
Aufgrund der Komplexität der artenschutzrechtlichen Vorgaben wird die Vereinbarkeit der Planung mit den Zielen des speziellen Artenschutzes in einem gesonderten Kapitel (s. Kap. 1.3 des Umweltberichtes) dargestellt.	

[9] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – Natur (Zugriff: November 2018)

Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)	
Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter sollen vor schädlichen Umwelteinwirkungen geschützt werden. [vgl. § 1 Abs. 1 BImSchG]	Die immissionschutzrechtlichen Belange wurden auf der Ebene des Bebauungsplanes gutachterlich untersucht und ausgewertet.
Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)	
Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen (Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen; Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen, Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers) sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden. [vgl. § 1 und § 2 Abs. 2 BBodSchG]	Es werden im Vergleich zum rechtswirksamen Flächennutzungsplan aufgrund der Erhöhung der zulässigen Versiegelung Beeinträchtigungen des Bodens vorbereitet. Die Beeinträchtigungen müssen auf der Ebene des Bebauungsplanes nach den Maßgaben der Eingriffsregelung kompensiert werden.
Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Niedersächsisches Wassergesetz (NWG)	
Die Gewässer (oberirdische Gewässer, Küstengewässer und Grundwasser) sollen durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung als Bestandteile des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut geschützt werden. [vgl. § 1 WHG]	Ein Oberflächengewässer ist nicht betroffen. Aussagen zur Oberflächenentwässerung werden auf der Ebene des Bebauungsplanes getroffen und zur Entwurfsfassung ergänzt.
kommunale Landschaftsplanung	
Im Landschaftsrahmenplan[10] und im Landschaftsplan der Gemeinde Rastede[11] sind keine konkreten Ziele und Maßnahmen für den Änderungsbereich angegeben.	

1.3 Ziele des speziellen Artenschutzes – Artenschutzprüfung (ASP)

Gemäß § 44 BNatSchG bestehen bestimmte Schutzvorschriften für besonders und streng geschützte Tier- und Pflanzenarten.

Diese Verbote richten sich zwar nicht an die Planungsebene, sondern untersagen konkrete Handlungen. Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens ist allerdings zu prüfen, ob die artenschutzrechtlichen Vorgaben die Umsetzung der Planung dauerhaft hindern.

Nach § 44 Abs. 5 BNatSchG sind die Verbote des speziellen Artenschutzes für zulässige Vorhaben innerhalb von Bebauungsplan-Gebieten nur anzuwenden, sofern und soweit Arten

[10] Landkreis Ammerland (1995): Landschaftsrahmenplan.
[11] Rastede (1995): Landschaftsplan Rastede

des Anhangs IV der FFH-Richtlinie oder europäische Vogelarten betroffen sind[12]. Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich deshalb auf diese Artenvorkommen.

Die Anforderungen zum speziellen Artenschutz gemäß § 44 BNatSchG beziehen sich auf die konkrete Handlung und auf konkret betroffene Individuen. Sie gelten unabhängig von den Festsetzungen des Bebauungsplanes. Im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung wird jedoch bereits geprüft, ob artenschutzrechtliche Belange der Realisierung der Planung entgegenstehen können und ob Vermeidungs- oder (vorgezogene) Ausgleichsmaßnahmen vorzusehen sind.

Gemäß § 44 Absatz 1 BNatSchG ist es verboten,

1. *wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen, zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
2. *wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der **europäischen Vogelarten** während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*
3. *Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
4. *wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören (Zugriffsverbote).*

Da es sich bei dem geplanten Vorhaben um die Umsetzung eines nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zulässigen Vorhabens im Sinne von § 18 Abs.2 Satz 1 BNatSchG handelt, gilt gemäß § 44 Abs.5 Satz 2 BNatSchG (neue Fassung)[13]: *Sind in Anhang IV Buchstabe a der Richtlinie 92/43EWG aufgeführte Tierarten, europäische Vogelarten und solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 aufgeführt sind[14], liegt ein Verstoß gegen*

1. *das Tötungs- und Verletzungsverbot des Absatzes 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann,*
2. *das Verbot des Nachstellens und Fanges wild lebender Tiere und der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen nach Abs. 1 Nr. 1 liegt nicht vor, wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind*

---

[12] Darüber hinaus sind solche Arten zu berücksichtigen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 (1) Nr. 2 BNatSchG aufgeführt sind. Eine Rechtsverordnung auf dieser Ermächtigungsgrundlage wurde bislang nicht erlassen.

[13] in der am 29.09.2017 geltenden Fassung durch Artikel 1 G. v. 15.09.2017 BGBl. I S. 3434

[14] Eine Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG, in der ebenfalls berücksichtigungspflichtige „nationale verantwortungsarten“ definiert wären, liegt bisher nicht vor.

3. das Verbot nach Abs. 1 Nr. 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.

Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgelegt werden. Für Standorte wild lebender Pflanzen der in Anhang IV b der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Arten gelten diese Maßgaben entsprechend. Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens ein Verstoß gegen die Zugriffs-, Besitz- oder Vermarktungsverbote nicht vor.

1.3.1 Relevante Arten, Situation im Plangebiet

Ein faunistisches Gutachten wurde nicht erstellt. Das mögliche Vorkommen verschiedener Tierarten wird über das Potenzial der vorhandenen Biotoptypen analysiert.

Vögel: Aufgrund der vorhandenen Gehölze entlang der „Schulstraße“ und der Straße „Hohe Brink“ kann das Vorkommen von Gehölz- und Höhlenbrütern nicht ausgeschlossen werden. Durch die vorhandene Siedlungsbebauung in der Umgebung des Änderungsbereiches ist jedoch lediglich mit dem Vorkommen von störungstoleranten Arten auszugehen.

Fledermäuse: Bei den Bäumen im Änderungsbereich handelt es sich zum Teil auch um Altbäume. Daher können Quartiere von Fledermäusen nicht ausgeschlossen werden.

Sonstige Artgruppen: Das Vorkommen von Artgruppen gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie, z.B. Säugetiere (ausgenommen Fledermäuse), Amphibien, Libellen, Heuschrecken oder Farn- und Blütenpflanzen, können aufgrund des Potenzials des Änderungsbereiches mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

1.3.2 Prüfung der Verbotstatbestände

Tötungen (Verbotstatbestand gemäß § 44 [1] Nr. 1 BNatSchG)

Die möglichen Auswirkungen der Planung bezüglich des direkten Tötungsverbotes von Gehölzbrütern können grundsätzlich vermieden werden, indem die Fällung von Gehölzen außerhalb der Brutzeit (im Winterhalbjahr von Oktober bis Ende Februar) stattfinden. Sofern diese Zeitvorgaben nicht einzuhalten sind, ist gegebenenfalls durch eine ökologische Baubegleitung der Zeitraum auszudehnen.

Bezüglich der Fledermäuse und der Höhlenbrüter können Tötungen vermieden werden, indem vor der Gehölzfällung eine fachkundliche Überprüfung auf Vorkommen vorgenommen wird. Bei einem Besatz muss sichergestellt werden, dass Fällungen außerhalb der Quartierszeit bzw. Brutzeit durchgeführt werden.

Störungen (Verbotstatbestand gemäß § 44 [1] Nr. 2) BNatSchG)

Im Sinne des Artenschutzes liegen erhebliche Störungen vor, wenn sich durch diese der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art erheblich verschlechtert.

Durch den Baubetrieb sind Störungen zu erwarten, die jedoch zeitlich auf die Bauphase beschränkt sind. Ein dann temporäres Ausweichen der potenziell vorkommenden Tierarten in die unmittelbare Umgebung ist möglich.

Nach der Fertigstellung des Vorhabens ist mit keinem signifikant erhöhten Störpotenzial für die potenziell vorkommenden Tierarten auszugehen. In der Umgebung ist bereits Bebauung vorhanden, sodass Vorkommen von störungstoleranten Arten auszugehen ist. Eine Verschlechterung der lokalen Population einer Art kann daher mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

Zerstörung/ Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§ 44 [1] Nr. 3 BNatSchG in Verbindung mit § 44 [5] BNatSchG)

Die Betroffenheit von aktuell genutzten Lebensstätten kann durch die zeitliche Anpassung (Gehölzfällungen außerhalb der Brutzeit) vermieden werden. Der Schutz darüber hinaus bezieht sich nur auf dauerhaft wiedergenutzte Lebensstätten.

Bei der Durchführung der Planung müssen gegebenenfalls Bäume gefällt werden. Vor einer Fällung von Gehölzen sollte eine Überprüfung auf Vorkommen durchgeführt werden. Bei einem Besatz müsste gegebenenfalls Ersatzquartiere geschaffen werden. Dadurch bleibt die ökologische Funktion im räumlichen Zusammenhang bestehen.

Fazit

Unter der Beachtung der Vermeidungsmaßnahmen werden die Verbotstatbestände des speziellen Artenschutzes nicht erfüllt. Die Vermeidungsmaßnahmen sind auf der Umsetzungsebene einzuhalten. Damit ist auf der Ebene der Flächennutzungsplanänderung absehbar, dass die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände der Änderung nicht dauerhaft entgegenstehen.

2. Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen

Im Folgenden werden für die einzelnen Umweltschutzgüter die voraussichtlichen Auswirkungen der Planung prognostiziert, wobei der Fokus insbesondere auf solche Auswirkungen gerichtet wird, die ein erhebliches (positives oder negatives) Ausmaß erreichen oder erhebliche Beeinträchtigungen im Sinne der Eingriffsregelung darstellen.

Die Prognose der Auswirkungen setzt dabei zunächst eine Beschreibung und Bewertung des derzeitigen Umweltzustandes (Basisszenario) voraus. Weiterhin ist die voraussichtliche Entwicklung des Umweltzustandes bei Nichtdurchführung der Planung in der Übersicht aufzuzeigen, soweit diese zumutbar abgeschätzt werden kann. Auch bei der Darstellung des Basisszenarios und der voraussichtlichen Entwicklung ohne Planung wird bereits auf die voraussichtlich erheblich beeinflussten Umweltmerkmale fokussiert.

2.1 Beschreibung des derzeitigen Umweltzustandes und der voraussichtlichen Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung (Basisszenario)

2.1.1 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

derzeitiger Zustand

Stellvertretend für die vorkommenden Tiere, Pflanzen und für die biologische Vielfalt wurden die Biotoptypen nach Drachenfels[15] erfasst. Die Bestandsaufnahme wurde im November 2018 durchgeführt. Der Bestandsplan befindet sich im Anhang der Begründung.

Änderungsbereich: Der Änderungsbereich besteht überwiegend aus einem Scherrasen (GR) mit der Dominanz von Weidelgras, weiteren Grünlandgräsern und vereinzelten Kräutern. Entlang der westlichen Änderungsgebietsgrenze verläuft eine Strauch-Baum-Wallhecke (HWM) aus Eichen, Birken, Haselnuss, Zitterpappeln sowie Efeu und Brombeere im Unterwuchs. In dem südöstlichen Änderungsbereiches befindet sich eine Eiche (HEA) und im Osten des Änderungsbereiches befindet sich ein kleiner Teilbereich des angrenzenden Parkplatzes (OVP).

Umgebung: Im Norden des Änderungsbereiches grenzen ein Fuß- und Radweg (OVW) und die Gärten des locker bebauten Einzelhausgebietes (OEL) an. Östlich des Änderungsbereiches grenzt der Parkplatz (OVP) der Einzelhandelseinrichtungen (OGG) an. Südlich des Änderungsgebietes befindet sich die Straße „Schulstraße“ (OVS) mit Einzelbaum (HEA) und westlich die Straße „ Hohe Brink“.

Aufgrund der vorhandenen Gehölze und Altbäume kann das Vorkommen von Gehölz- und Höhlenbrütern sowie Quartiere von Fledermäusen nicht ausgeschlossen werden.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Der Änderungsbereich ist im rechtswirksamen Flächennutzungsplan als gemischte Baufläche dargestellt und unterliegt den Festsetzungen des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 63B, der jedoch noch nicht umgesetzt wurde. Bei einer Nichtdurchführung der Planung ist anzunehmen, dass der rechtskräftige Bebauungsplan langfristig umgesetzt wird. Dabei würde der Scherrasenfläche versiegelt sowie überbaut und gegebenenfalls der nicht festgesetzte Baum gefällt werden.

2.1.2 Fläche und Boden

derzeitiger Zustand

Der Änderungsbereich ist im rechtswirksamen Flächennutzungsplan als gemischte Baufläche dargestellt und umfasst einen Teil des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“, der bisher nicht vollständig umgesetzt wurde. Der Änderungsbereich ist daher überwiegend unversiegelt.

Der Änderungsbereich befindet sich in der Bodengroßlandschaft der Geestplatten und Endmoränen. Der Ursprungsbodentyp ist mittlerer Pseudogley-Podsol.[16]

Hinweise über Altlasten liegen nicht vor.[17]

---

[15] Drachenfels, O.(2016): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Stand Juli 2016

[16] NIBIS® Kartenserver: Bodenkunde. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei einer Nichtdurchführung der Planung würde der rechtskräftige Bebauungsplan längerfristig vermutlich vollständig umgesetzt werden. Die bisher unversiegelte Fläche würde daher versiegelt werden.

2.1.3 Wasser

derzeitiger Zustand

Die Grundwasserneubildungsrate wird mit 151-200 mm/a angegeben. Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung wird als hoch bewertet.[18]

Der Grundwasserkörper Hunte Lockergestein links wird in Bezug auf den mengenmäßigen Zustand als gut und in Bezug auf den chemischen Zustand als schlecht (Belastung mit Nitrat) bewertet.[19]

Der Änderungsbereich befindet sich nicht in einem vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiet oder einer Überschwemmungsgebiets-Verordnungsfläche.[20] Ein Oberflächengewässer ist im Änderungsbereich nicht vorhanden.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei einer Nichtdurchführung der Planung wird der rechtskräftige Bebauungsplan voraussichtlich umgesetzt werden. Durch die Versiegelung wird möglicherweise kleinräumig das Grundwasser beeinträchtigt.

2.1.4 Klima und Luft

derzeitiger Zustand

Nach dem Landschaftsrahmenplan des Landkreises Ammerland wird der Änderungsbereich dem klimatischen Funktionsraum Stadtklima zugeordnet. Das Klima wird durch den hohen Versiegelungsgrad und die verdichtete Bebauung geprägt und ist kleinräumig differenziert. Bei starker Sonneneinstrahlung werden hohe Temperaturen gemessen. Die Abkühlung während der Nacht wird als gering eingestuft und die Windgeschwindigkeit ist reduziert. Es ist ein hoher Staubanteil vorhanden und die Gehölzstrukturen haben eine sehr geringe Filterwirkung.[21] Die jährliche Durchschnittstemperatur wird mit 9 °C angegeben und der durchschnittliche jährliche Niederschlag beträgt rund 780 mm.[22]

Informationen zur Luftqualität liegen nicht vor.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Im Rahmen des Klimawandels werden u.a. eine Erhöhung der Durchschnittstemperaturen und eine Zunahme von klimatischen Extremereignissen (z.B. Starkregen, Starkwinde) prognostiziert. Wie sich die Bedingungen im Plangebiet selbst verändern werden, ist nicht zumutbar bzw. belastbar zu prognostizieren. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass hier vielfäl-

---

17 NIBIS® Kartenserver: Altlasten. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)

18 NIBIS® Kartenserver: Hydrogeologie. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)

19 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – WRRL (Zugriff: November 2018)

20 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten - Hydrologie (Zugriff: November 2018)

21 Landkreis Ammerland (1995): Landschaftsrahmenplan.

22 NIBIS® Kartenserver (2014): Klima. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: Dezember 2018)

tige Wechselbeziehungen zwischen den Schutzgütern bestehen, so dass sich die klimatischen Änderungen auch auf z.B. Wasserhaushalt, Luftqualität und biologische Vielfalt auswirken können.

2.1.5 Landschaft

derzeitiger Zustand

Das Ortsbild des Änderungsbereiches ist durch die ein- bis zweigeschossige Bebauung der Wohn- und Geschäftshäuser, dem Supermarkt mit Parkplatz, der Freifläche, der Wallhecke und der Straße geprägt.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei einer Nichtdurchführung der Planung wird der rechtkräftige Bebauungsplan voraussichtlich umgesetzt werden. Die Freifläche wird überbaut und das Landschaftsbild würde sich kleinräumig verändern.

2.1.6 Mensch

derzeitiger Zustand

Die nächstgelegene Wohnnutzung grenzt nördlich an den Änderungsbereich. In der Umgebung des Änderungsbereiches sind neben der Wohnnutzung auch Arbeitsstätten in Form des Supermarktes, der Gewerbebetriebe, der Postfiliale und der Geldinstitute vorhanden. Der Änderungsbereich ist aufgrund der Nutzung der Umgebung und der angrenzenden Straße K 144 „Schulstraße“ bereits durch Lärm vorbelastet.

Hinweise zu Störfallbetrieben sind nicht bekannt.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei einer Nichtdurchführung der Planung würde langfristig die im Flächennutzungsplan dargestellte gemischte Baufläche und der rechtskräftige Bebauungsplan umgesetzt werden. Es würden gegebenenfalls Wohnnutzung oder Arbeitsstätten entstehen.

2.1.7 Kultur- und sonstige Sachgüter

derzeitiger Zustand

Hinweise auf Kulturgüter liegen nicht vor.

Im Änderungsbereich befinden sich keine Sachgüter.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei Nichtdurchführung der Planung sind Änderungen nicht ersichtlich.

2.1.8 Wechselwirkungen

Zwischen den einzelnen Umweltschutzgütern bestehen umfangreiche funktionale Wechselwirkungen. So bedingen z.B. die Boden- und Klimaverhältnisse sowie die menschliche Nutzung die Ausprägung der Vegetation, diese wiederum prägt stark die Eignung als Tier-Lebensraum sowie die landschaftliche Eigenart und Erholungseignung. Eine hiervon unbeeinflusste Bestandsbeschreibung ist insofern nicht möglich, so dass die bestehenden Wechselwirkungen bereits in den vorstehenden Kapiteln mit Berücksichtigung finden.

2.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Im Anhang ist eine tabellarische Übersicht über die in der Umweltprüfung untersuchten und ermittelten Umweltauswirkungen, die bei Durchführung der Planung zu erwarten sind, dargelegt. Dabei werden die direkten und die etwaigen indirekten, sekundären, kumulativen, grenzüberschreitenden, kurzfristigen, mittelfristigen und langfristigen, ständigen und vorübergehenden sowie positiven und negativen Auswirkungen in die Umweltprüfung einbezogen. Allerdings wird insbesondere auf die Auswirkungen abgestellt, welche möglicherweise ein erhebliches Ausmaß erreichen. Die nachfolgenden Kapitel enthalten vertiefende Erläuterungen zu den Aspekten, die im vorliegenden Planfall eine besondere Relevanz erreichen.

Als Grundlage für die Prognose der Entwicklung des Umweltzustands bei Durchführung der Planung werden zunächst Angaben zu den geplanten Vorhaben bzw. zu den bauleitplanerisch vorbereiteten baulichen und sonstigen Nutzungen zusammengestellt (vgl. auch tabellarische Übersicht im Anhang). Dabei ist zu berücksichtigen, dass auf Ebene der Bauleitplanung regelmäßig keine Kenntnisse zu Gestaltungsdetails, Realisierungszeitpunkt u.ä. der künftigen Bebauung feststehen.

Die zu erwartenden Umweltauswirkungen werden insbesondere durch folgende Charakteristika der geplanten Nutzungen bestimmt:

- Änderung der Darstellung einer gemischten Baufläche als Sonstige Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“

In die nachfolgenden Darstellungen zu den Auswirkungen der Planung werden Angaben zur Eingriffsregelung integriert, d.h. die Identifizierung erheblicher Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes.

Bezüglich der Auswirkungen auf die Umweltschutzziele, welche auf Ebene der Europäischen Union oder auf Bundes-, Landes- oder kommunaler Ebene festgelegt sind, sei auf Kapitel 1.2 des Umweltberichtes verwiesen.

2.2.1 Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Bei der 79. Änderung des Flächennutzungsplanes wird eine gemischte Baufläche als Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ dargestellt. Dadurch wird eine Erhöhung der maximal möglichen Versiegelung vorbereitet. Durch die Erhöhung der zulässigen Versiegelung (weniger nicht überbaubare Fläche) entstehen jedoch erhebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.

2.2.2 Auswirkungen auf Fläche und Boden

Bei der Änderung des Flächennutzungsplanes wird die gemischte Baufläche als Sonstiges Sondergebiet dargestellt. Dadurch wird voraussichtlich eine höhere zulässige Versiegelung ermöglicht.

Aufgrund der erhöhten Versiegelungsrate werden die natürlichen Funktionen des Bodens als Lebensraum für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, als Bestandteil des Wasser- und Nährstoffkreislaufes, als Filter- und Puffermedium für stoffliche Einwirkungen sowie als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte dauerhaft unterbunden. Es wird eine erhebliche Beeinträchtigung des Schutzguts Boden vorbereitet.

2.2.3 Auswirkungen auf das Wasser

Ein Oberflächengewässer ist nicht betroffen.

Durch die Änderung des Flächennutzungsplanes wird die zulässige Versiegelungsrate geringfügig erhöht. Konkrete Aussagen zur Oberflächenentwässerung werden auf der Ebene des Bebauungsplanes getroffen.

2.2.4 Auswirkungen auf Klima und Luft

Im rechtswirksamen Flächennutzungsplan wird der Änderungsbereich bereits als gemischte Baufläche dargestellt. Durch die Änderung des Flächennutzungsplanes wird die Erhöhung der maximal zulässigen Versiegelung vorbereitet. Aufgrund der lediglich geringen Erhöhung der Versiegelung sind großräumige Änderungen des Klimas nicht ersichtlich. Es werden voraussichtlich keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes Klima vorbereitet.

Aussagen zur Luftqualität können auf der Ebene der Flächennutzungsplanänderung nicht getroffen werden.

2.2.5 Auswirkungen auf die Landschaft

In der Umgebung des Änderungsbereiches befinden sich Wohn- und Geschäftsgebäude sowie der bestehende Supermarkt mit Parkflächen. Aufgrund der Umgebungsbebauung wird sich der Supermarkt in das Ortsbild einprägen.

Erhebliche Auswirkungen auf das Ortsbild werden voraussichtlich nicht vorbereitet.

2.2.6 Auswirkungen auf den Menschen

Durch die Planung wird die Vergrößerung der Verkaufsfläche eines Supermarktes und die Vergrößerung eines Backshops/ Bäckerei ermöglicht. Auf der Ebene des Bebauungsplanes wurde eine Verträglichkeitsstudie ausgewertet und die Verträglichkeit mit dem Einzelhandelskonzept ausgewertet.

Die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse wurden auf der Ebene des Bebauungsplanes durch ein Schallgutachten untersucht und ausgewertet.

Durch die Planung wird kein Störfall-Betrieb vorbereitet.

Erhebliche negative Auswirkungen werden voraussichtlich nicht vorbereitet.

2.2.7 Auswirkungen auf Kultur- und sonstige Sachgüter

Hinweise auf Kulturgüter liegen nicht vor.

Sachgüter sind nicht vorhanden.

2.2.8 Auswirkungen auf Wechselwirkungen

Zwischen den einzelnen Umweltschutzgütern bestehen umfangreiche funktionale Wechselwirkungen. So führen beispielsweise die Versiegelungen von Böden zugleich zu Beeinträchtigungen der Grundwasserneubildung und der Eignung als Pflanzen-Standort. Eine separate Wirkungsprognose ist insofern nicht möglich, so dass die bestehenden Wechselwirkungen bereits in den vorstehenden Kapiteln mit Berücksichtigung finden.

2.3 Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen sowie Überwachungsmaßnahmen

Die Überwachungsmaßnahmen zu den Vermeidungs-, Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen (gemäß Anlage 1 Ziffer 2 c) BauGB) sind in Kap. 3.2 näher

dargelegt, zusammen mit den Überwachungsmaßnahmen zu den erheblichen Umweltauswirkungen (gemäß Anlage 1 Ziffer 3 b) BauGB).

2.3.1 Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen

Auf der Ebene der Flächennutzungsplanänderung werden keine Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen dargestellt.

Es werden hingegen auf der Ebene der im Parallelverfahren durchgeführten Änderung des Bebauungsplanes Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen festgesetzt. Als Maßnahmen werden die Wallhecke als private Grünfläche und ein Einzelbaum als zu erhalten festgesetzt. Weiterhin werden Festsetzungen über Gebäudehöhe und der Anzahl der Vollgeschoße getroffen.

Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen möglich und anzustreben, die jedoch auf Ebene der vorliegenden Planung nicht geregelt werden. Hierzu zählen nach gegenwärtigem Stand insbesondere folgende Maßnahmen:

- Unabhängig von der jahreszeitlichen Terminierung sollte zeitnah vor Gehölzfällungen durch eine fachkundige Person überprüft werden, ob dauerhaft genutzte Fortpflanzungs- und Ruhestätten (z.B. Fledermaus-Quartiere, Spechthöhlen) artenschutzrechtlich relevanter Tiere in den Gehölzen vorhanden sind. Sofern solche Fortpflanzungs- und Ruhestätten festgestellt werden, sollten die erforderlichen Schutzmaßnahmen vor Durchführung der Gehölzfällung mit der zuständigen Naturschutzbehörde abgestimmt und entsprechend der Abstimmung umgesetzt werden.
- Der bei Durchführung der Planung anfallende Mutterboden-Aushub sollte in nutzbarem Zustand erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung geschützt werden.
- Durch ordnungsgemäßen und sorgsamen Umgang mit Maschinen, Baustoffen etc. sollten Verunreinigungen von Boden und Wasser vermieden werden.
- Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche Bodenfunde auftreten, werden diese entsprechend den gesetzlichen Vorgaben unverzüglich der zuständigen Behörde gemeldet.
- Sollten sich bei den erforderlichen Bau- und Erdarbeiten Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten ergeben, wird unverzüglich die zuständige Untere Bodenschutzbehörde benachrichtigt.

2.4.1 Maßnahmen zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen

Wie in Kap. 2.2.1 – 2.2.5 ausgeführt, entstehen bei Umsetzung der Planung erhebliche Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes im Sinne der Eingriffsregelung. Die unvermeidbaren erheblichen Beeinträchtigungen betreffen die Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt und Boden.

Auf der Ebene des Flächennutzungsplanes werden keine plangebietsinternen Ausgleichsmaßnahmen festgesetzt.

Nachfolgend wird eine überschlägige Quantifizierung des plangebiets-externen Ausgleichsbedarfs (Eingriffsbilanzierung) nach dem Modell des Niedersächsischen Städtetages[23] vorgenommen. Zur rechnerischen Bewertung werden Bestand und Planung gegenübergestellt.

[23] Niedersächsischer Städtetag (2013): Arbeitshilfe zu Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung

Den Biotoptypen werden Wertstufen (Multiplikationsfaktoren) zugeordnet, wobei die Wertstufe 0 den niedrigsten Wert darstellt und Wertstufe 5 den höchsten.

Der Bestandsbiotoptyp gemischte Baufläche wird im Bereich der Versiegelung (maximal zulässig 60%[24]; Flächengröße: 2.083 m²) mit einer Wertstufe von 0 bewertet. Die unversiegelte Fläche (Flächengröße: 1.388 m²) wird mit einer Wertstufe von 1 bewertet und besitzt daher einen Flächenwert von 1.388 WE. Das Sonstige Sondergebiet des Planzustandes wird im Bereich der Versiegelung (maximal zulässig 80%[25]; Flächengröße 2.993 m²) mit der Wertstufe 0 bewertet. Die unversiegelte Fläche wird mit einer Wertstufe von 1 bewertet und besitzt daher den Flächenwert von 748 WE.

Daraus ergibt sich das überschlägige Bilanzierungsdefizit von **640 Werteinheiten**, welches die erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes (insbesondere Biotopstruktur und Boden) darstellt.

Das exakte Kompensationsdefizit sowie entsprechende Ausgleichsmaßnahmen werden auf nachgeordneter Planungsebene (Bebauungsplanebene) ermittelt. Das exakte Kompensationsdefizit wird in der im Parallelverfahren aufgestellten 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B ermittelt.

2.4 Anderweitige Planungsmöglichkeiten

Nachfolgend werden in Betracht kommende anderweitige Planungsmöglichkeiten dargelegt, wobei die Ziele und der räumliche Geltungsbereich des Bauleitplans Berücksichtigung finden müssen. Ebenfalls werden die wesentlichen Gründe für die getroffene Wahl benannt.

Der Änderungsbereich befindet sich in dem zentralen Versorgungsbereich der Ortslage Wahnbek. Ein östlich angrenzender Supermarkt möchte seinen Standort aufgrund einer Vergrößerung der Verkaufsfläche in den Änderungsbereich verlagern. Ein alternativer Standort bietet sich nicht an, da es sich um einen Standort im zentralen Versorgungbereich handelt. Weiterhin befindet sich der Änderungsbereich in einer verkehrsgünstigen Lage an der Schulstraße und dadurch ist eine gute Erreichbarkeit der Wohngebiete gegeben. Anderweitige Planungsmöglichkeiten mit geringeren Umweltauswirkungen sind nicht ersichtlich.

2.5 Schwere Unfälle und Katastrophen

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen, die aufgrund der Anfälligkeit der nach dem Bauleitplan zulässigen Vorhaben für schwere Unfälle oder Katastrophen zu erwarten sind, werden bei der Darstellung des Sonstigen Sondergebietes mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ nicht abgeleitet.

3 Zusätzliche Angaben

3.1 Verfahren und Schwierigkeiten

Bei der Durchführung der Umweltprüfung kamen folgende Verfahren zur Anwendung:

- Biotoptypenkartierung nach Drachenfels (2016)[26] im November 2018.

[24] Gemäß § 17 Obergrenzen für die Bestimmung des Maßes der baulichen Nutzung BauNVO

[25] Gemäß § 17 Obergrenzen für die Bestimmung des Maßes der baulichen Nutzung BauNVO

[26] Drachenfels, O. (2016): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz, Stand Juli 2016

- Aufgrund der vorhandenen Habitatstrukturen wurde keine faunistische Erhebung durchgeführt. Zur Beurteilung artenschutzrechtlicher Aspekte wurde eine faunistische Potenzialanalyse erstellt.
- Die Bewertung der Biotoptypen und die Ermittlung der Eingriffsintensität erfolgt anhand des Niedersächsischen Städtetags[27].
- Hinsichtlich der Schutzgüter Boden, Wasser, Klima Luft, Mensch sowie Kultur- und sonstige Sachgüter wurde das Datenmaterial des NIBIS Kartenservers[28], des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz[29], des Landschaftsrahmenplans[30] sowie des Landschaftsplans[31] ausgewertet.

Relevante Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben ergaben sich nicht.

Hinweis zum Umweltschadensrecht: Auf Grundlage der aktuell vorliegenden Kenntnisse sind nicht alle zukünftigen Auswirkungen der Planung auf Arten und natürliche Lebensräume im Sinne des § 19 Abs. 2 und 3 BNatSchG abschließend prognostizierbar. Es können nachteilige Auswirkungen auf die Erreichung oder Beibehaltung des günstigen Erhaltungszustandes der genannten Arten oder Lebensräume verursacht werden, deren Vorkommen im Einwirkungsbereich der Planung bisher nicht bekannt ist oder die sich künftig im Einwirkungsbereich der Planung ansiedeln bzw. entwickeln. Eine vollständige Freistellung nachteiliger Auswirkungen gemäß § 19 Abs. 1 BNatSchG kann deshalb planerisch und gutachterlich nicht gewährleistet werden.

3.2 Maßnahmen zur Überwachung

Gemäß § 4c BauGB haben die Kommunen erhebliche Umweltauswirkungen, die auf Grund der Durchführung der Bauleitpläne eintreten können, zu überwachen (Monitoring).

Im Folgenden sind sowohl die Überwachungsmaßnahmen zu den Vermeidungs-, Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen (gemäß Anlage 1 Ziffer 2 c) BauGB) als auch die Überwachungsmaßnahmen zu den erheblichen Umweltauswirkungen (gemäß Anlage 1 Ziffer 3 b) BauGB) dargelegt.

Zur Überwachung der Auswirkungen der vorliegenden Planung sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Die Gemeinde wird 3 – 5 Jahre nach Beginn der Baumaßnahmen eine Ortsbegehung des Plangebietes durchführen oder veranlassen und dies dokumentieren. So können eventuelle unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen ermittelt und geeignete Maßnahmen zur Abhilfe ergriffen werden.
- Die Gemeinde wird 3 – 5 Jahre nach Beginn der Baumaßnahmen eine Ortsbegehung der Ausgleichsflächen durch einen Fachgutachter veranlassen und dies dokumentieren. So kann überprüft werden, ob die prognostizierte Entwicklung eingetreten ist bzw. eingesetzt hat und ob ggf. weitere Maßnahmen zum Erreichen des Zielzustandes erforderlich sind.

---

27 Niedersächsischer Städtetag (2013): Arbeitshilfe zur Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung

28 NIBIS® Kartenserver (2014): Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

29 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Umweltkartenserver.

30 Landkreis Ammerland (1995): Landschaftsrahmenplan.

31 Rastede (1995): Landschaftsplan Rastede

- Die Gemeinde wird Hinweisen von den Fachbehörden und aus der Bevölkerung über unvorhergesehene nachteilige Umweltauswirkungen der Planung nachgehen und dies dokumentieren.

Weitere Überwachungsmaßnahmen können auf Umsetzungsebene erforderlich werden (z.B. eine ökologische Baubegleitung).

3.3 Allgemein verständliche Zusammenfassung

Die Gemeinde Rastede bereitet mit der 79. Änderung des Flächennutzungsplanes die planungsrechtliche Voraussetzung für die für die Verlagerung und Vergrößerung eines angrenzenden Lebensmittelmarktes mit integriertem Backshop/ Bäckerei vor. Bei der Änderung des Flächennutzungsplanes wird eine gemischte Baufläche als Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ dargestellt. Der Änderungsbereich umfasst eine Fläche von rund 0,35 ha und befindet sich im Zentrum der Ortslage Wahnbek nördlich der „Schulstraße“ und östlich der Straße „Hohe Brink“.

Natura 2000-Gebiete sind von der Änderung des Flächennutzungsplanes nicht beeinträchtigt.

Im Änderungsbereich befindet sich eine Wallhecke, die gemäß § 29 BNatSchG in Verbindung mit § 22 Abs. 4 NAGBNatSchG, ein geschützter Landschaftsbestandteil ist. Die Wallhecke wird auf der Ebene des Bebauungsplanes als Bestand übernommen, daher werden die Schutzziele und Schutzzwecke nicht beeinträchtigt.

Das nächstgelegende Landschaftsschutzgebiet *Kulturlandschaft an der Wahnbäke* befindet sich rund 500 m südlich des Änderungsbereiches.[32] Die Schutzziele und Schutzzwecke werden durch die Planung nicht beeinträchtigt.

Unter der Beachtung der Vermeidungsmaßnahmen werden die Verbotstatbestände des speziellen Artenschutzes nicht erfüllt. Die Vermeidungsmaßnahmen sind auf der Umsetzungsebene einzuhalten. Damit ist auf der Ebene des Flächennutzungsplanes absehbar, dass die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände der Planung nicht dauerhaft entgegenstehen.

Der Änderungsbereich besteht aus einem Scherrasen, einer Strauch-Baum-Wallhecke, einem Einzelbaum und ein kleiner Teilbereich eines Parkplatzes. In der Umgebung des Plangebietes befinden sich Wohngebäude, ein Parkplatz, Einzelhandelseinrichtungen sowie die Straßen „Schulstraße“ mit Einzelbaum und „ Hohe Brink“.

Die zu erwartenden Umweltauswirkungen werden gegenüber dem rechtswirksamen Flächennutzungsplan insbesondere durch die Erhöhung der zulässigen Versiegelung hervorgerufen. Es werden erhebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt und Boden vorbereitet.

Auf der Ebene der Flächennutzungsplanänderung werden keine Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen dargestellt. Es werden hingegen auf der Ebene der im Parallelverfahren durchgeführten Änderung des Bebauungsplanes Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen festgesetzt.

Die erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes (insbesondere Biotopstruktur und Boden) werden durch das überschlägige Bilanzierungsdefizit von **640 Werteinheiten** verdeutlicht. Das exakte Kompensationsdefizit sowie entsprechende Ausgleichsmaßnahmen werden auf nachgeordneter Planungsebene (Bebauungsplanebene) ermittelt.

---

[32] Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – Natur (Zugriff: November 2018)

Anderweitige Planungsmöglichkeiten mit geringeren nachteiligen Umweltauswirkungen sind nicht ersichtlich.

3.4 Referenzliste der herangezogenen Quellen

- Drachenfels, O.(2016): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Stand Juli 2016
- Landkreis Ammerland (1995): Landschaftsrahmenplan.
- NIBIS® Kartenserver: Altlasten. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)
- NIBIS® Kartenserver: Bodenkunde. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)
- NIBIS® Kartenserver: Hydrogeologie. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)
- NIBIS® Kartenserver (2014): Klima. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: Dezember 2018)
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten
- Niedersächsischer Städtetag (2013): Arbeitshilfe zur Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung
- Rastede (1995): Landschaftsplan Rastede

Anhang zum Umweltbericht

Mögliche erhebliche Auswirkungen während der Bau- und Betriebsphase gemäß BauGB, Anlage 1, Nr. 2.b) Ziffer aa) bis hh) u. a. infolge		
aa)	Bau und Vorhandensein der geplanten Vorhaben, soweit relevant einschließlich Abrissarbeiten:	Darstellung eines Sonstigen Sondergebietes mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ auf einer gemischten Baufläche. Abrissarbeiten müssen nicht durchgeführt werden.
bb)	Nutzung natürlicher Ressourcen, insbesondere Fläche, Boden, Wasser, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, wobei soweit möglich die nachhaltige Verfügbarkeit dieser Ressourcen zu berücksichtigen ist:	Durch die Erhöhung der Versiegelung werden erhebliche Beeinträchtigungen des Bodens vorbereitet.
cc)	Art und Menge an Emissionen von Schadstoffen, Lärm, Erschütterungen, Licht, Wärme und Strahlung sowie der Verursachung von Belästigungen:	Innerhalb des Zeitraumes der Bauphase sind baubedingt Lärm, Erschütterungen und Staub zu erwarten. Über die Bauphase hinaus sind aufgrund der Nutzung keine Emissionen anzunehmen.
dd)	Art und Menge der erzeugten Abfälle und ihre Beseitigung und Verwertung:	Angabe über Art und Menge von Abfällen liegen nicht vor, sind aber aufgrund der geplanten Nutzung nicht im besonderen Maße zu erwarten. Die anfallenden Abwässer werden ordnungsgemäß entsorgt und abgeführt. Erhebliche Auswirkungen sind nicht ersichtlich.
ee)	Risiken für die menschliche Gesundheit, das kulturelle Erbe oder die Umwelt (zum Beispiel durch Unfälle und Katastrophen):	Planungsbedingt sind mit dem sonstigen Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ keine besonderen Risiken zu erwarten. Mit der zulässigen Nutzung ist keine Anfälligkeit für schwere Unfälle oder Katastrophen verbunden.
ff)	Kumulierung mit den Auswirkungen benachbarten Plangebiete unter Berücksichtigung etwaiger bestehender Umweltprobleme in Bezug auf möglicherweise betroffene Gebiete mit spezieller Umweltrelevanz oder auf die Nutzung von natürlichen Ressourcen:	Eine Kumulierung mit besonderer Umweltauswirkung ist nicht ersichtlich.
gg)	Auswirkungen der geplanten Vorhaben auf das Klima (zum Beispiel Art und Ausmaß der Treibhausgasemissionen) und der Anfälligkeit der geplanten Vorhaben gegenüber den Folgen des Klimawandels:	Das bei Starkregenereignissen anfallende Niederschlagswasser kann aufgrund der erhöhten Versiegelung zu einem erhöhten Oberflächenabfluss führen.
hh)	Eingesetzte Techniken und Stoffe:	Während der Bau- und Betriebsphase eingesetzte Techniken und Stoffe, die zu erheblichen Beeinträchtigungen führen sind nicht bekannt.

Nachfolgend ist eine tabellarische Übersicht über die in der Umweltprüfung untersuchten und ermittelten Umweltauswirkungen dargelegt. Vertiefende Angaben insbesondere zu erheblichen Umweltauswirkungen sind den jeweiligen Kapiteln des Umweltberichtes näher erläutert.

Die Angaben zu den geplanten Vorhaben bzw. zu den bauleitplanerisch vorbereiteten baulichen und sonstigen Nutzungen, welche für die Prognose der Entwicklung des Umweltzustands bei Durchführung der Planung in die Umweltprüfung eingestellt wurden, sind in Kap. 2.2 des Umweltberichtes dargestellt.

Vorab werden einige Erläuterungen zu der nachfolgenden tabellarischen Übersicht der Umweltauswirkungen aufgeführt.

Erläuterungen zur tabellarischen Übersicht der Umweltauswirkungen	
die Beurteilung der Umweltauswirkungen wird wie folgt vorgenommen	
o	keine bedeutsamen Umweltauswirkungen ersichtlich/ zu erwarten
x	Umweltauswirkungen zu erwarten, aber unerheblich
X	Umweltauswirkungen von einiger Relevanz zu erwarten, nähere Erläuterungen in Kap. 2.2 ff. des Umweltberichtes
kurzfristig	vorliegend definiert als < 3 Jahre andauernd/ innerhalb von 3 Jahren nach Umsetzung der geplanten Vorhaben einsetzend
mittelfristig	vorliegend definiert als 3 – 15 Jahre, generell überschaubare Perspektive der Bauleitplanung
langfristig	vorliegend definiert als 15 Jahre, danach ggf. bauleitplanerische Überprüfung, Anpassung

Insbesondere zu berücksichtigende Belange des Umweltschutzes einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB)	**ermittelte Umweltauswirkungen in der Bau- und Betriebsphase**												**Kurz-Erläuterungen**
	direkt	**indirekt**	**sekundär**	**kumulativ**	**grenzüberschreitend**	**kurzfristig**	**mittelfristig**	**langfristig**	**ständig**	**vorübergehend**	**positiv**	**negativ**	
a) Auswirkungen auf …													
Tiere	**X**	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	**X**	Der Änderungsbereich ist bereits als gemischte Baufläche dargestellt. Es wird die maximale Versiegelung erhöht.
Pflanzen	**X**	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	**X**	Der Änderungsbereich ist bereits als gemischte Baufläche dargestellt. Es wird die maximale Versiegelung erhöht.
Fläche	**X**	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	**X**	Für den Änderungsbereich liegt ein rechtswirksamer Flächennutzungsplan vor, der das Gebiet als gemischte Baufläche darstellt. Bei der Änderung wird die maximal zulässige Versiegelung erhöht.
Boden	**X**	**X**	o	o	o	**X**	**X**	**X**	**X**	o	o	**X**	Für den Änderungsbereich liegt ein rechtswirksamer Flächennutzungsplan vor, der das Gebiet als gemischte Baufläche darstellt. Bei der Änderung wird die maximal zulässige Versiegelung erhöht.
Wasser	x	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	x	Ein Oberflächengewässer ist von der Planung nicht betroffen. Die maximal zulässige Versiegelung wird erhöht.
Luft	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Es können keine Aussagen zur Luftqualität getroffen werden.
Klima	x	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	x	Keine großräumige Änderung des Klimas ersichtlich.
Wirkungsgefüge	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	Über das allgemeine Wirkungsgefüge hinaus sind keine besonderen Beziehungen ersichtlich.
Landschaft	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Der Supermarkt passt sich in das Ortsbild ein.
biologische Vielfalt	**X**	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	**X**	Der Änderungsbereich ist bereits als gemischte Baufläche dargestellt.
b) Ziel u. Zweck der Natura 2000-Gebiete	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Natura 2000-Gebiete sind von der Planung nicht betroffen.
c) umweltbezogene Auswirkungen	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Auf der Ebene des Bebauungsplanes wurde ein Schallgutachten

Insbesondere zu berücksichtigende Belange des Umweltschutzes einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB)	**ermittelte Umweltauswirkungen in der Bau- und Betriebsphase**												**Kurz-Erläuterungen**
	direkt	**indirekt**	**sekundär**	**kumulativ**	**grenzüberschreitend**	**kurzfristig**	**mittelfristig**	**langfristig**	**ständig**	**vorübergehend**	**positiv**	**negativ**	
auf Mensch, Gesundheit, Bevölkerung													erstellt und ausgewertet.
d) umweltbezogene Auswirkungen auf …													
Kulturgüter	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Hinweise zu Kulturgütern liegen nicht vor.
sonstige Sachgüter	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Sachgüter sind von der Änderung nicht betroffen.
e) Vermeidung von Emissionen													
sachgerechter Umgang mit Abfällen und Abwässern	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Die anfallenden Abfälle und Abwässer werden sowohl in der Bauphase als auch in der Betriebsphase fachgerecht entsorgt.
f) Nutzung erneuerbarer Energien	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Hinweise über die Nutzung erneuerbarer Energien liegen nicht vor.
sparsame und effiziente Nutzung von Energie	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Bei der Umsetzung der Planung sind die Vorgaben der Energiesparverordnung anzuwenden.
g) Darstellungen von													
Landschaftsplänen	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Konkrete Ziele und Maßnahmen werden für den Änderungsbereich nicht dargestellt.
sonstigen Plänen (Wasser-, Abfall-, Immissionsschutzrecht u.a.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Es sind keine sonstigen Pläne bekannt.
h) Erhaltung der bestmöglichen Luftqualität in Gebieten, in denen EU-festgelegte Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Keine Betroffenheit derartiger Gebiete.
i) Wechselwirkungen zwischen den	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	Über die allgemeinen Wechselwirkungen hinaus sind keine beson-

Insbesondere zu berücksichtigende Belange des Umweltschutzes einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB)	**ermittelte Umweltauswirkungen in der Bau- und Betriebsphase**												**Kurz-Erläuterungen**
	direkt	**indirekt**	**sekundär**	**kumulativ**	**grenzüberschreitend**	**kurzfristig**	**mittelfristig**	**langfristig**	**ständig**	**vorübergehend**	**positiv**	**negativ**	
Belangen des Umweltschutzes (Buchstaben a bis d)													deren Beziehungen ersichtlich.

Gemeinde Rastede
Der Bürgermeister

B e s c h l u s s v o r l a g e

Vorlage-Nr.: 2019/015

freigegeben am **03.05.2019**

GB 1 **Datum: 11.01.2019**

Sachbearbeiter/in: Triebe, Tabea

4. Änderung des Bebauungsplans 63 B - Versorgungszentrum Wahnbek

Beratungsfolge:

Status	Datum	Gremium
Ö	13.05.2019	Ausschuss für Bau, Planung, Umwelt und Straßen
N	14.05.2019	Verwaltungsausschuss

Beschlussvorschlag:

1. Die Änderung des Bebauungsplans 63 B – Ortszentrum Wahnbek wird beschlossen.

2. Der Vorentwurf zur 4. Änderung des Bebauungsplans 63 B – Ortszentrum Wahnbek einschließlich Begründung und Umweltbericht wird beschlossen.

3. Auf dieser Grundlage wird die frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit gemäß § 3 Abs. 1 Baugesetzbuch (BauGB) in Form einer einmonatigen Auslegung sowie die Beteiligung der Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 Abs. 1 BauGB durchgeführt.

Sach- und Rechtslage:

Mit der Aufstellung der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63 B sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Umwandlung des bestehenden NP-Marktes an der Schulstraße in einen EDEKA-Markt mit einer damit einhergehenden Vergrößerung und Sortimentsumgestaltung inklusive des integrierten Backshops / Bäckerei geschaffen werden.

Die Verkaufsfläche soll in diesem Zuge von 825 m² auf maximal 1.200 m² erweitert werden. Die Bäckerei beabsichtigt eine Vergrößerung ihrer Grundfläche auf 140 m² zur Einrichtung eines Cafés.

Aus Sicht der Verwaltung ist die Umwandlung des bestehenden NP-Marktes an der Schulstraße in einen EDEKA-Markt zu begrüßen. Durch den Gebäudeneubau und die Verlagerung des Lebensmittelmarktes kann der bestehende und etablierte Standort im zentralen Versorgungsbereich von Wahnbek gestärkt werden.

Die Attraktivität des Lebensmittelmarktes kann durch die Umstellung auf ein modernes und attraktives Ladenlayout gesteigert werden. Die Vergrößerung dient der Anpassung an heutige Kundenansprüche und damit einer langfristig und zukunftsfähigen Aufstellung dieses einzigen Lebensmittelmarktes im Wahnbek.

Das Plangebiet befindet sich innerhalb des im Einzelhandelsentwicklungskonzept festgelegten Zentralen Versorgungsbereichs. Derzeit weist der Bebauungsplan 63 B diesen Bereich als Mischgebiet aus. Nach der Vergrößerung ist der Lebensmittelmarkt als großflächiger Einzelhandelsbetrieb einzustufen. Die Vergrößerung ist daher innerhalb des derzeit ausgewiesenen Mischgebietes nicht zulässig. Um die Vergrößerung planungsrechtlich abzusichern, ist die Ausweisung eines Sonstigen Sondergebietes erforderlich. Hierfür wird die 4. Änderung des Bebauungsplans 63 B durchgeführt.

Der Neubau entsteht auf der derzeit noch unbebauten Fläche westlich des Marktplatzes. Dieser wird weiterhin von der Schulstraße aus erreichbar sein. Die Anlieferzone des Lebensmittelmarktes ist an der Westseite des Gebäudes, parallel zur Straße Hohe Brink, geplant. Die Anlieferung erfolgt von der Schulstraße aus. Dazu ist die Fällung einer Eiche erforderlich, die Pflanzbindung für diese Eiche entfällt entsprechend. Eine weitere Eiche am südöstlichen Rand wird anstelle dessen mit einer Pflanzbindung versehen.

Die zur Hohen Brink vorhandene Wallhecke wird als private Grünfläche mit einer Pflanzbindung festgesetzt, sodass die Bäume dauerhaft zu erhalten sind. Dennoch ist aufgrund der unmittelbaren Nähe zur Anlieferzone mit kleineren Eingriffen in die Wallhecke zu rechnen (Rückschnitt, Entnahme einzelner Bäume).

Da der Bebauungsplan nicht gänzlich neu aufgestellt, sondern nur geändert wird, ist keine gesonderte Kompensation für die Wallhecke erforderlich. Da sich durch die Änderung des Bebauungsplans jedoch ein geringfügig höherer Eingriff für das Schutzgut Boden ergibt, sind im Flächenpool der Gemeinde 799 Werteinheiten als externe Ausgleichsmaßnahme einzustellen.

Dem Ortsteil Wahnbek ist regionalplanerisch die Funktion eines Grundzentrums zugewiesen. Um die einzelhandelsrechtliche Zulässigkeit abzusichern, ist eine Verträglichkeitsanalyse erstellt worden. Hiernach können nachteilige Auswirkungen auf andere zentrale Versorgungsgebiete im eigenen Gemeindegebiet sowie in Nachbargemeinden ausgeschlossen werden. Das Vorhaben steht dem Einzelhandelskonzept der Gemeinde Rastede und dem regionalen Einzelhandelskonzept des Landkreises Ammerland nicht entgegen und ist mit den Zielen der Landesraumordnung vereinbar, sodass die einzelhandelsrechtliche Zulässigkeit gegeben ist.

Zur Beurteilung der immissionsschutzrechtlichen Situation wurde eine auf das konkrete Vorhaben angepasste Schallimmissionsprognose erstellt. Hiernach ist es erforderlich, dass die Lieferzone mit einer 2,8 m hohen Schallschutzwand gegenüber der Wohnnutzung im Bereich Hohe Brink/Donaustraße abgeschirmt wird und auf Anlieferungen im Zeitraum zwischen 22 bis 6 Uhr verzichtet wird. Soweit diese Bedingungen berücksichtigt werden, stehen immissionsschutzrechtliche Belange dem geplanten Neubau nicht entgegen.

Nähere Erläuterungen werden in der Sitzung am 13.05.2019 gegeben.

Finanzielle Auswirkungen:

Die Kosten für das Bauleitplanverfahren werden von dem veranlassenden Grundstückseigentümer getragen.

Anlagen:

1. Planzeichnung
2. Begründung mit Umweltbericht
3. Ansichten

Anlage 1 zu Vorlage 2019/015

Präambel

Auf Grund des § 1 Abs. 3 und des § 10 des Baugesetzbuches (BauGB) des § 84 der Niedersächsischen Bauordnung und des § 58 Abs. 2 Satz 1 Nr. 2 Niedersächsisches Kommunalverfassungsgesetz hat der Rat der Gemeinde Rastede diese 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63 B "Ortszentrum Wahnbek", bestehend aus der Planzeichnung und den nebenstehenden textlichen Festsetzungen sowie den nebenstehenden örtlichen Bauvorschriften über die Gestaltung,, als Satzung sowie die Begründung beschlossen. Die Satzung des Bebauungsplanes wird hiermit ausgefertigt.

Rastede, den .....

Bürgermeister

Verfahrensvermerke

Planunterlage

Kartengrundlage: Liegenschaftskarte
Maßstab: 1 : 1.000

Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung,

© 2017 LGLN

Landesamt für Geoinformation
und Landentwicklung Niedersachsen (LGLN)
Regionaldirektion Oldenburg-Cloppenburg

Die Planunterlage entspricht dem Inhalt des Liegenschaftskatasters und weist die städtebaulich bedeutsamen baulichen Anlagen sowie Straßen, Wege und Plätze vollständig nach (Stand vom .....). Sie ist hinsichtlich der Darstellung der Grenzen und der baulichen Anlagen geometrisch einwandfrei.

Die Übertragbarkeit der neu zu bildenden Grenzen in die Örtlichkeit ist einwandfrei möglich.

Westerstede, den .....

(öffentl. bestellter Vermessungsingenieur)

Planverfasser

Der Entwurf des Bebauungsplanes wurde ausgearbeitet von NWP Planungsgesellschaft mbH, Escherweg 1, 26121 Oldenburg.

Oldenburg, den .....

(Unterschrift)

Aufstellungsbeschluss

Der Rat der Gemeinde Rastede hat in seiner Sitzung am ..... die Aufstellung der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B beschlossen. Der Aufstellungsbeschluss wurde gemäß § 2 Abs. 1 BauGB am ..... ortsüblich bekannt gemacht.

Rastede, den .....

Bürgermeister

Öffentliche Auslegung

Der Verwaltungsausschuss der Gemeinde Rastede hat in seiner Sitzung am ..... dem Entwurf des Bebauungsplanes und der Begründung zugestimmt und seine öffentliche Auslegung gemäß § 3 Abs. 2 BauGB beschlossen.

Ort und Dauer der öffentlichen Auslegung wurden am ..... ortsüblich bekannt gemacht.

Der Entwurf der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B mit der Begründung und die wesentlichen, bereits vorliegenden umweltbezogenen Stellungnahmen haben vom ..... bis ..... gemäß § 3 Abs. 2 BauGB öffentlich ausgelegen.

Rastede, den .....

Bürgermeister

Satzungsbeschluss

Der Rat der Gemeinde Rastede hat die 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B nach Prüfung der Stellungnahmen gemäß § 3 Abs. 2 BauGB in seiner Sitzung am ..... als Satzung (§ 10 BauGB) sowie die Begründung beschlossen.

Rastede, den .....

Bürgermeister

Inkrafttreten

Der Satzungsbeschluss der Gemeinde Rastede ist gemäß § 10 (3) BauGB am ..... ortsüblich bekanntgemacht worden. Die 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B ist damit am ..... in Kraft getreten.

Rastede, den .....

Bürgermeister

Verletzung von Vorschriften

Innerhalb eines Jahres nach In-Kraft-Treten der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B ist die Verletzung von Vorschriften beim Zustandekommen der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B und der Begründung nicht geltend gemacht worden.

Rastede, den .....

Bürgermeister

Beglaubigungsvermerk

Diese Ausfertigung der Planzeichnung stimmt mit der Urschrift überein.

Rastede, den .....

GEMEINDE RASTEDE
Der Bürgermeister

Rechtsgrundlagen für diesen Bebauungsplan sind:

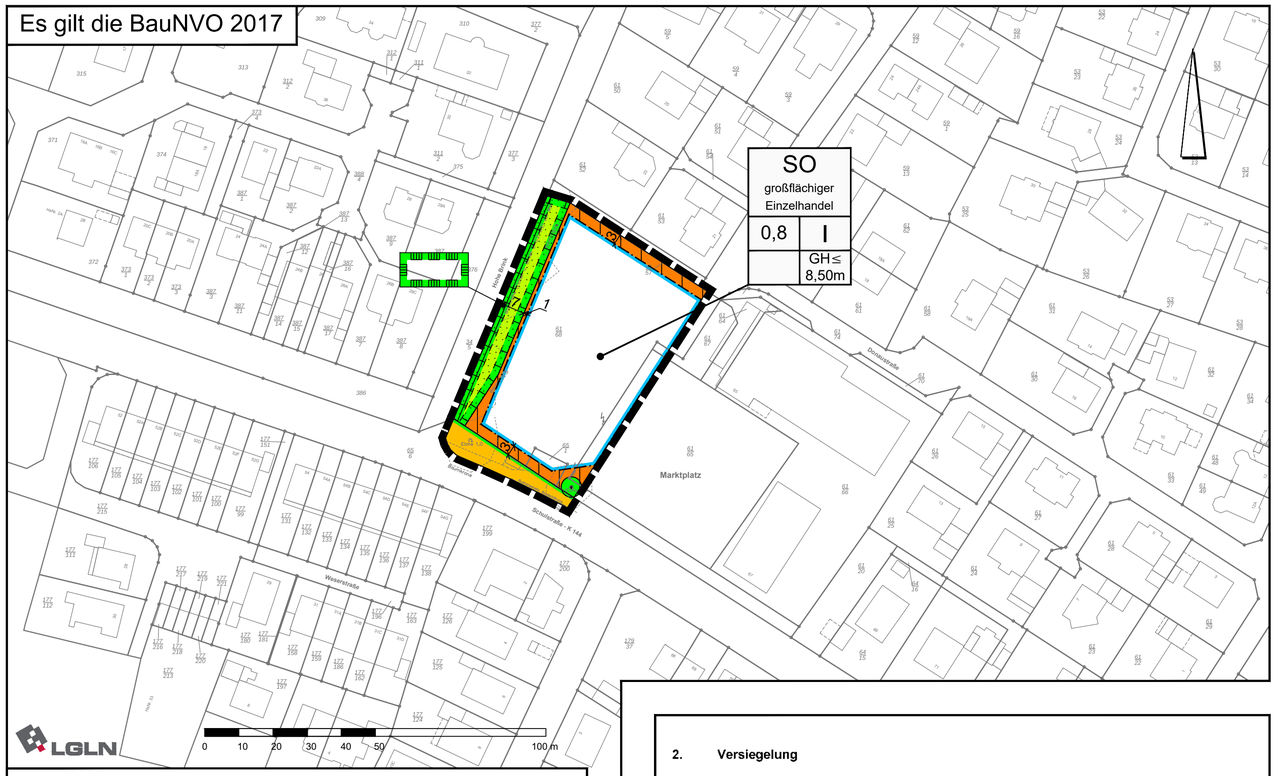
Baugesetzbuch (BauGB) in der Fassung der Bekanntmachung vom 03. November 2017 (BGBl. I S. 3634)

Niedersächsisches Kommunalverfassungsgesetz (NKomVG) in der Fassung vom 17. Dezember 2010 (Nds. GVBl. Nr. 31/2010, S. 576), zuletzt geändert durch Art. 2 des Gesetzes vom 20. Juni 2018 (Nds. GVBl. S. 113)

Baunutzungsverordnung (BauNVO) in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S. 3786)

Planzeichenverordnung 1990 (PlanzV 90) vom 18. Dezember 1990 (BGBl. 1991 I S. 58), zuletzt geändert durch Art. 3 des Gesetzes vom 04. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057)

Es gilt die BauNVO 2017



Quelle: Auszug aus den Geobasisdaten der Niedersächsischen Vermessungs- und Katasterverwaltung,
© 2016 Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN)

Planunterlage:	Bezeichnung:	Stand:
Vorläufige Unterlage		
Planunterlage Katasteramt		
Planunterlage ÖBV	Planunterlage zu Änderung Rastede 63B.DXF	17.02.2016

Textliche Festsetzungen

1. SO „Großflächiger Einzelhandel"

Das SO „Großflächiger Einzelhandel" dient der Unterbringung eines Lebensmittelmarktes mit Bäckereikonzessionär

Zulässig sind:

- ein Lebensmittelmarkt mit maximal 1.200 m² Verkaufsfläche, zuzügl 140 m² Grundfläche für einen Bäckereikonzessionär, soweit dieser in Funktionseinheit mit dem großflächigen Einzelhandel errichtet wird,
- Zentrenrelevante Randsortimente bis maximal 10 % der realisierten Verkaufsfläche,
- Büro-, Verwaltungs- Lagerräume, die dem Einzelhandelsbetrieb zugeordnet sind,
- Nebenanlagen, die der Versorgung des Baugebietes mit Elektrizität, Gas, Wärme, fernmeldetechnischen Anlagen und Wasser sowie zur Ableitung von Abwasser dienen,
- Stellplätze,
- Außensitzplätze/ Terrasse des Cafés.

Zentrenrelevante Randsortimente gemäß Rasteder Liste:

Bekleidung, Wäsche	Einzelhandel mit Bekleidung (WZ 47.71.0)
Haus- und Heimtextilien (u.a. Stoffe, Kurzwaren, Gardinen und Zubehör)	Einzelhandel mit Heimtextilien (WZ 47.51.0), Einzelhandel mit Vorhängen, Teppiche, Fußbodenbeläge und Tapeten (WZ 47.53.0) (hier nur Vorhänge)
Sportbekleidung und -schuhe	Bekleidung (WZ 47.71.0) (hier nur Sportbekleidung) Schuhe (WZ 47.72.1) (hier nur Sportschuhe)
Schuhe	Einzelhandel mit Schuhen (WZ 47.72.1)
Bücher	Einzelhandel mit Büchern (WZ 47.61.0)
Papier- und Schreibwaren, Bürobedarf	Einzelhandel mit Schreib- und Papierwaren, Schul- und Büroartikeln (WZ 47.62.2)
Spielwaren	Einzelhandel mit Spielwaren (WZ 47.65.0)
Glas, Porzellan und Keramik, Hausrat	Einzelhandel mit keramischen Erzeugnissen und Glaswaren (WZ 47.59.2) Einzelhandel mit Haushaltsgegenstände na. n. g. (WZ 47.59.9) Einzelhandel mit Kunstgegenständen, Bildern kunstgewerbliche Erzeugnisse, Briefmarken, Münzen und Geschenkartikel (WZ 47.78.3) (hier nur Geschenkartikel)
Foto und Zubehör	Foto- und optische Erzeugnisse (ohne Augenoptiker) (WZ 47.78.2)
Optische und akustische Artikel	Augenoptiker (WZ 47.78.1) Einzelhandel mit medizinische und orthopädische Artikeln (WZ 47.74.0) (hier nur akustische Artikel)
Uhren, Schmuck	Einzelhandel mit Uhren und Schmuck (WZ 47.77.0)
Lederwaren, Koffer und Taschen	Einzelhandel mit Lederwaren und Reisegepäck (WZ 47.72.2)
Sanitätswaren	Einzelhandel mit medizinischen und orthopädischen Artikeln (WZ 47.74.0)

2. Versiegelung

Im Sondergebiet SO ist eine Überschreitung der maximal zulässigen Grundfläche durch die Grundfläche von Stellplätzen mit ihren Zufahrten sowie Nebenanlagen im Sinne des § 14 BauNVO bis zu einem Maß von 0,95 zulässig.

3. Stellplätze

In dem Sonstigen Sondergebiet SO sind Stellplätze auf den überbaubaren und den nicht überbaubaren Flächen zulässig.

4. Gebäudehöhe

Gemäß § 16 [2] BauNVO in Verbindung mit § 18 (1) BauNVO wird bestimmt, dass die maximale Oberkante Gebäude gemäß Planeinschrieb, jeweils gemessen zwischen der unteren Bezugsebene und der Oberkante Gebäude nicht überschritten werden darf. Untere Bezugsebene ist die Fahrbahnoberkante der Schulstraße (gemessen in der Mitte der Fahrbahn im rechten Winkel zum Gebäude). Von der Höhenbegrenzung ausgenommen sind untergeordnete, technisch bedingte Bauteile (z.B. Schornsteine, Abluftkamine o.ä.) gemäß § 16 (6) BauNVO.

5. Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB)

Innerhalb der gemäß § 9 [1] Nr. 20 BauGB festgesetzten Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft ist die vorhandene Wallhecke dauerhaft zu erhalten. Zum Schutz der Wallhecke sind bauliche Anlagen im Sinne der §§ 12 und 14 BauNVO, jegliche Versiegelungen, Materialablagerungen (auch Kompost), Aufschüttungen und Abgrabungen sowie Auffüllungen unzulässig. Zur Pflege und Entwicklung der gehölzfreien Bereiche am Fuß der Wallhecke ist eine ein- bis zweimalige Mahd im Jahr zulässig.

Nachrichtliche Übernahmen / Hinweise

1. Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- und frühgeschichtliche sowie mittelalterliche und frühneuzeitliche Bodenfunde (das können u. a. sein: Tongefäßscherben, Holzkohleansammlungen, Schlacken sowie auffällige Bodenverfärbungen u. Steinkonzentrationen, auch geringe Spuren solcher Funde) gemacht werden, sind diese gemäß § 14 Abs. 1 des Nieders. Denkmalschutzgesetzes meldepflichtig und müssen der zuständigen unteren Denkmalschutzbehörde oder dem Niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege - Abteilung Archäologie - Stützpunkt Oldenburg, Ofener Straße 15, Tel. 0441 / 799-2120 unverzüglich gemeldet werden. Meldepflichtig ist der Finder, der Leiter der Arbeiten oder der Unternehmer. Bodenfunde und Fundstellen sind nach § 14 Abs. 2 des Nieders. Denkmalschutzgesetzes bis zum Ablauf von 4 Werktagen nach der Anzeige unverändert zu lassen, bzw. für ihren Schutz ist Sorge zu tragen, wenn nicht die Denkmalschutzbehörde vorher die Fortsetzung der Arbeiten gestattet.
2. Sollten bei geplanten Bau- und Erdarbeiten Hinweise auf Altablagerungen bzw. Altstandorte zutage treten, so ist unverzüglich die Untere Abfallbehörde zu benachrichtigen.
3. Sollten bei geplanten Bau- und Erdarbeiten Kampfmittel (Granaten, Panzerfäuste, Minen etc.) gefunden werden, benachrichtigen Sie bitte umgehend die zuständige Polizeidienststelle, Ordnungsamt oder das Kampfmittelbeseitigungsdezernat direkt.
4. Die Lage der Versorgungsleitungen ist den Bestandsplänen der zuständigen Versorgungsunternehmen zu entnehmen.
5. Verwendete DIN-Normen und Regelwerke
   Die den textlichen Festsetzungen zugrunde liegenden und genannten DIN-Normen und technischen Regelwerke liegen zur Einsichtnahme bei der Gemeinde Rastede während der üblichen Öffnungszeiten aus.

Örtliche Bauvorschriften

§ 1 Geltungsbereich

Die örtlichen Bauvorschriften werden für das im Bebauungsplan Nr. 63 B, 4. Änderung „Ortszentrum Wahnbek" festgesetzte Sonstige Sondergebiet getroffen.

§ 2 Dachneigung

In dem Sonstigen Sondergebiet sind die Dächer der Hauptgebäude mit Mindestdachneigungen von 20 Grad zu errichten.

Auf 10 % der Grundfläche sind abweichend geringere Dachneigungen zulässig.

§ 2 Ordnungswidrigkeiten

Gemäß § 80 (3) und (5) NBauO können Zuwiderhandlungen gegen die vorgenannten Örtliche Bauvorschrift mit einer Geldbuße von bis zu 50.000,00 € geahndet werden.

PLANZEICHENERKLÄRUNG

1. Art der baulichen Nutzung

SO — Sonstige Sondergebiete, Zweckbestimmung: Großflächiger Einzelhandel

2. Maß der baulichen Nutzung

0,8 — Grundflächenzahl

I — Zahl der Vollgeschosse als Höchstmaß

GH ≤ 8,5m — Höhe der baulichen Anlagen als Höchstmaß (GH= Gebäudehöhe)

6. Verkehrsflächen

Öffentliche Straßenverkehrsfläche

Straßenbegrenzungslinie

9. Grünflächen

Private Grünfläche

13. Planungen, Nutzungsregelungen, Maßnahmen oder Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft

Umgrenzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft

zu erhaltender Baum

Umgrenzung von Schutzgebieten und Schutzobjekten im Sinne des Naturschutzrechts

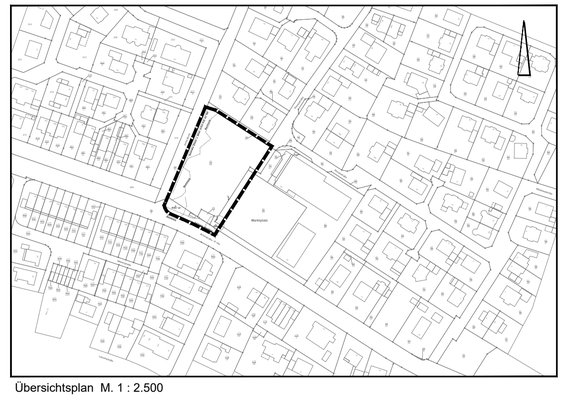
15. Sonstige Planzeichen

Grenze des räumlichen Geltungsbereiches des Bebauungsplanes

Gemeinde Rastede
Landkreis Ammerland

4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63 B
"Ortszentrum Wahnbek"

mit örtlichen Bauvorschriften nach § 84 der Niedersächsischen Bauordnung



Übersichtsplan M. 1 : 2.500

Januar 2019 Vorentwurf M. 1 : 1.000

NWP Planungsgesellschaft mbH
Gesellschaft für räumliche Planung und Forschung
Escherweg 1, 26121 Oldenburg
Postfach 3867, 26028 Oldenburg
Telefon 0441 97174 -0
Telefax 0441 97174 -73
E-Mail info@nwp-ol.de
Internet www.nwp-ol.de

Gemeinde Rastede
Landkreis Ammerland

4. Änderung des Bebauungsplans Nr. 63
„Ortszentrum Wahnbek“



Begründung

mit örtlichen Bauvorschriften

Vorentwurf

Januar 2019

Escherweg 1
26121 Oldenburg

Postfach 3867
26028 Oldenburg

Telefon 0441 97174 -0
Telefax 0441 97174 -73

E-Mail info@nwp-ol.de
Internet www.nwp-ol.de

NWP Planungsgesellschaft mbH

Gesellschaft für räumliche
Planung und Forschung

Inhaltsverzeichnis **Seite**

Teil I: Ziele, Zwecke, Inhalte und wesentliche Auswirkungen der Planung

1.	**ANLASS DER PLANUNG**	**3**
2.	**RAHMENBEDINGUNGEN**	**3**
2.1	Rechtsgrundlagen	3
2.2	Geltungsbereich der Planung	3
2.3	Bestandsbeschreibung	3
2.4	Rechtliche Rahmenbedingungen	4
3.	**ZIELE DER PLANUNG**	**8**
3.1	Bodenschutzklausel/ Umwidmungssperrklausel	9
3.2	Klimaschutz	9
4.	**GRUNDLAGEN FÜR DIE ABWÄGUNG**	**10**
4.1	Ergebnisse der Beteiligungsverfahren	10
4.1.1	Ergebnisse der frühzeitigen Bürgerbeteiligung nach § 3 (1) BauGB	10
4.1.2	Ergebnisse der frühzeitigen Beteiligung der Träger öffentlicher Belange nach § 4 (1) BauGB	10
4.1.3	Ergebnisse der öffentlichen Auslegung	10
4.1.3	Ergebnisse der parallel zur öffentlichen Auslegung durchgeführten Beteiligung der Träger öffentlicher Belange	10
4.2	Auswirkungen der Planung auf die zentralen Versorgungsbereiche und die Sicherung der verbrauchernahen Versorgung im Sinne des § 11 (3) BauNVO	10
4.3	Belange des Immissionsschutzes - Gewerbliche Lärmimmissionen	12
4.4	Ergebnisse des Umweltberichts	14
4.5	Belange des Verkehrs	15
4.6	Belange der Ver- und Entsorgungswirtschaft, Oberflächenentwässerung, Leitungen	15
4.7	Belange der Archäologischen Denkmalpflege	16
5.	**INHALTE DER 4. ÄNDERUNG**	**16**
5.1	Art der baulichen Nutzung	16
5.2	Maß der baulichen Nutzung	17
5.3	Grünplanerische Festsetzungen	17
5.4	Stellplätze	17
5.5	Örtliche Bauvorschriften	17
6.	**ERGÄNZENDE ANGABEN**	**18**
6.1	Flächenbilanz	18
6.2	Daten zum Verfahrensablauf	18

TEIL II: UMWELTBERICHT		**19**
1.	**EINLEITUNG**	**19**
1.1	Inhalt und Ziele des Bauleitplans	19
1.2	Ziele des Umweltschutzes	20
1.3	Ziele des speziellen Artenschutzes – Artenschutzprüfung (ASP)	23
1.3.1	Relevante Arten, Situation im Plangebiet	25

1.3.2	Prüfung der Verbotstatbestände	25
2.	**BESCHREIBUNG UND BEWERTUNG DER UMWELTAUSWIRKUNGEN**	**26**
2.1	Beschreibung des derzeitigen Umweltzustandes und der voraussichtlichen Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung (Basisszenario)	26
2.1.1	Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	26
2.1.2	Fläche und Boden	27
2.1.3	Wasser	27
2.1.4	Klima und Luft	28
2.1.5	Landschaft	28
2.1.6	Mensch	29
2.1.7	Kultur- und sonstige Sachgüter	29
2.1.8	Wechselwirkungen	29
2.2	Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung	29
2.2.1	Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt	30
2.2.2	Auswirkungen auf Fläche und Boden	30
2.2.3	Auswirkungen auf das Wasser	30
2.2.4	Auswirkungen auf Klima und Luft	31
2.2.5	Auswirkungen auf die Landschaft	31
2.2.6	Auswirkungen auf den Menschen	31
2.2.7	Auswirkungen auf Kultur- und sonstige Sachgüter	31
2.2.8	Auswirkungen auf Wechselwirkungen	31
2.3	Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen sowie Überwachungsmaßnahmen	32
2.3.1	Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen	32
2.4.1	Maßnahmen zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen	33
2.4	Anderweitige Planungsmöglichkeiten	34
2.5	Schwere Unfälle und Katastrophen	34
3	**ZUSÄTZLICHE ANGABEN**	**35**
3.1	Verfahren und Schwierigkeiten	35
3.2	Maßnahmen zur Überwachung	36
3.3	Allgemein verständliche Zusammenfassung	36
3.4	Referenzliste der herangezogenen Quellen	37

Anlagen:

CIMA: Verträglichkeitsgutachten für die Erweiterung des NP Lebensmittelmarktes in Rastede-Wahnbek, Hannover 11.06.2018

Technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH ted: Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten Änderung des Bebauungsplans Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“ der Gemeinde Rastede, Bremerhaven, 08.11.2018

Teil I: Ziele, Zwecke, Inhalte und wesentliche Auswirkungen der Planung

1. Anlass der Planung

Mit der Aufstellung der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B und der Ausweisung eines Sonstigen Sondergebietes mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ sollen die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Verlagerung und Vergrößerung eines bereits ansässigen Lebensmittelmarktes inklusive eines integrierten Backshops/ Bäckerei geschaffen werden. Der Lebensmittelmarkt besteht östlich an den Änderungsbereich angrenzend und beabsichtigt, seinen Standort in das Plangebiet hinein zu verlagern. Die Verkaufsfläche soll in diesem Zuge von 825 qm auf maximal 1.200 qm erweitert werden. Die Bäckerei beabsichtigt eine Vergrößerung seiner Grundfläche auf 140 qm.

2. Rahmenbedingungen

2.1 Rechtsgrundlagen

Rechtsgrundlagen für die 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B der Gemeinde Rastede sind das Baugesetzbuch (BauGB), die Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung – BauNVO), die Verordnung über die Ausarbeitung der Bauleitpläne und die Darstellung des Planinhalts (Planzeichenverordnung - PlanzV), die niedersächsische Bauordnung und der § 58 (2) Satz 1 Nr. 2 des Niedersächsischen Kommunalverfassungsgesetzes, jeweils in der geltenden Fassung.

2.2 Geltungsbereich der Planung

Das Plangebiet liegt im Zentrum der Ortslage von Wahnbek, nördlich der Schulstraße, innerhalb des zentralen Versorgungsbereiches. Im Süden des Plangebietes wird im Süden ein Teilstück der Verkehrsparzelle der Schulstraße (Kreisstraße 144) in den Geltungsbereich einbezogen. Im Osten grenzen Stellplatzflächen an. Die nördliche Grenze wird durch das Flurstück 61/57 bzw. einen Fuß- und Radweg begrenzt. Westlich grenzt das Flurstück 34/5 bzw. die Straße „Hohe Brink“ an den Geltungsbereich an.

Die genaue Abgrenzung des Plangebietes kann dem Planteil, die Lage im Gemeindegebiet dem Übersichtsplan entnommen werden.

2.3 Bestandsbeschreibung

Das Plangebiet ist derzeit baulich ungenutzt und stellt sich als Scherrasenfläche dar. Am westlichen Rand sind umfangreiche Gehölzbestände vorhanden. Es handelt sich um eine parallel zur Straße „Hohe Brink“ verlaufende Baumreihe aus Eichen und Birken (Wallhecke). Die Bäume wurden eingemessen.



Blick von Süden auf das Plangebiet

Nördlich an das Plangebiet angrenzend sind ein Fuß- und Radweg und freistehende eingeschossige Einfamilienhäuser vorhanden. Zum nördlich angrenzenden Wohngebiet besteht eine Verbindung für den Fuß- und Radverkehr. Östlich angrenzend befindet sich der Marktplatz/ Stellplatzflächen der bereits ansässigen Einzelhandelseinrichtungen. Hier befinden sich der Lebensmittelmarkt mit Backshop und ein Restpostenmarkt sowie die Landessparkasse zu Oldenburg. Westlich des Plangebietes liegt die Straße „Hohe Brink“. Westlich der Straße „Hohe Brink“ sind Doppelhäuser vorhanden. An der Schulstraße, auf der dem Plangebiet gegenüberliegenden Seite, befinden sich Wohnhäuser, ein Restaurant und ein Zeitschriftengeschäft mit Postshop.

2.4 Rechtliche Rahmenbedingungen

- **Landesraumordnung**

Im Landesraumordnungsprogramm 2017 werden in Bezug auf Einzelhandelsnutzungen folgende Ziele formuliert (Auszug):

Neue Einzelhandelsgroßprojekte sind nur zulässig, wenn sie den Anforderungen der Ziffern 03 bis 10 entsprechen. (2.3 02 LROP)

Kongruenzgebot

In einem Grundzentrum darf das Einzugsgebiet eines neuen Einzelhandelsgroßprojektes den grundzentralen Verflechtungsbereich gemäß Abschnitt 2.2 Ziffer 03 Sätze 8 und 9 als Kongruenzraum nicht wesentlich überschreiten (Kongruenzgebot grundzentral) (2.3 03 LROP)

Konzentrationsgebot

Neue Einzelhandelsgroßprojekte sind nur innerhalb des zentralen Siedlungsgebietes des jeweiligen Zentralen Ortes zulässig. (2.3 04 LROP)

Integrationsgebot

[1]Neue Einzelhandelsgroßprojekte, deren Kernsortimente zentrenrelevant sind, sind nur innerhalb der städtebaulich integrierten Lagen zulässig. [2]Diese Flächen müssen in das Netz des öffentlichen Personennahverkehrs eingebunden sein.“ (2.3 05 LROP)

[3]Neue Einzelhandelsgroßprojekte, deren Sortimente zu mindestens 90 vom Hundert periodische Sortimente sind, sind auf der Grundlage eines städtebaulichen Konzeptes ausnahmsweise auch außerhalb der städtebaulich integrierten Lagen innerhalb des zentralen Siedlungsgebietes des Zentralen Ortes im räumlichen Zusammenhang mit Wohnbebauung zulässig, wenn eine Ansiedlung in den städtebaulich integrierten Lagen aus städtebaulichen oder siedlungsstrukturellen Gründen, insbesondere zum Erhalt gewachsener baulicher Strukturen, der Rücksichtnahme auf ein historisch wertvolles Ortsbild oder aus verkehrlichen Gründen nicht möglich ist. (2.3 05 LROP 3)

Abstimmungsgebot

„Neue Einzelhandelsgroßprojekte sind abzustimmen.“ (LROP 2.3 07 Satz 1)

Beeinträchtigungsverbot (LROP 2.3 08)

„Ausgeglichene Versorgungsstrukturen und deren Verwirklichung, die Funktionsfähigkeit der Zentralen Orte und integrierter Versorgungsstandorte sowie die verbrauchernahe Versorgung der Bevölkerung dürfen durch neue Einzelhandelsgroßprojekte nicht wesentlich beeinträchtigt werden.“

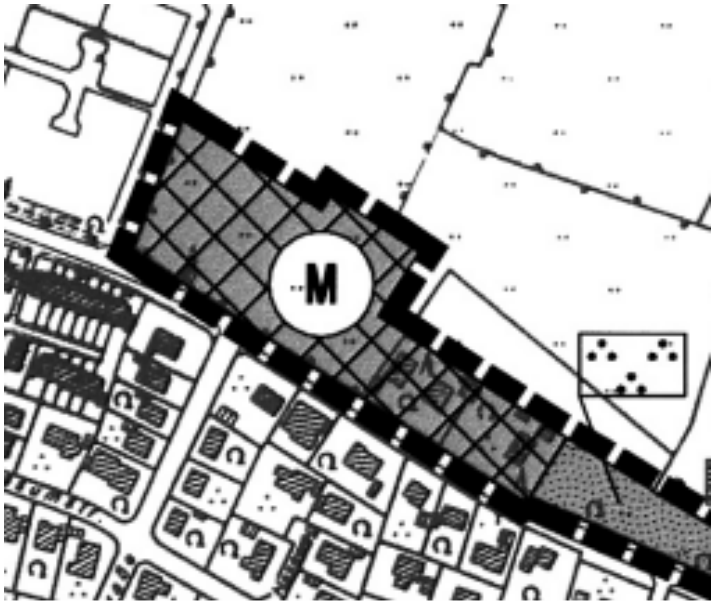
- **Regionale Raumordnung**

Im Regionalen Raumordnungsprogramm des Landkreises Ammerland 1996 ist Rastede als Mittelzentrum dargestellt. Der Ortsteil Wahnbek ist als Grundzentren mit der Schwerpunktaufgabe Sicherung und Entwicklung von Wohnstätten ausgewiesen. Die Grundzentren sollen, wie auch der mittelzentrale Standort des Rasteder Kernorts, die Versorgung der Gemeindebevölkerung mit zentralörtlichen Einrichtungen und Angeboten für den allgemeinen täglichen Grundbedarf sicherstellen.

Das Regionale Raumordnungsprogramm wird derzeit neu aufgestellt.

- **Flächennutzungsplan**

Der rechtswirksame Flächennutzungsplan der Gemeinde Rastede stellt das Plangebiet als gemischte Baufläche dar. Die nördlich und westlich angrenzenden Flächen werden im Flächennutzungsplan als Wohnbauflächen dargestellt. Auch östlich angrenzend werden gemischte Bauflächen dargestellt.



Ausschnitt aus der 15. Flächennutzungplanänderung der Gemeinde Rastede

- **Bebauungspläne**

Für das Plangebiet liegt der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 63 B „Ortszentrum Wahnbek“ vor. Die 4. Änderung bezieht sich auf den südwestlichen Bereich des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 63 B.

Der rechtskräftige Bebauungsplan setzt für den Geltungsbereich dieser 4. Änderung überwiegend Mischgebiete fest. In den Mischgebieten sind maximal zwei Vollgeschosse mit einer Grundfläche von 0,6 und einer Geschossfläche von 1,0 zulässig. Zudem sind eine Firsthöhe von 12 m und eine Traufhöhe von 7,0 m festgesetzt. Für den östlichen Rand dieser 4. Änderung wird eine öffentliche Verkehrsfläche mit der Zweckbestimmung „Parkplatz / Dorfplatz“ festgesetzt. Am westlichen Rand wird eine öffentliche Grünfläche ausgewiesen. In diesem Bereich wird die Wallhecke symbolisch dargestellt. Für den südlichen Rand dieser 4. Änderung wird eine Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung „Radweg und Bushaltestelle“ ausgewiesen.

Nördlich angrenzend werden ein Fuß- und Radweg sowie Allgemeine Wohngebiete ausgewiesen. Östlich angrenzend werden öffentliche Verkehrsfläche mit der Zweckbestimmung „Parkplatz / Dorfplatz“ festgesetzt.



Abb.: Planteil des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 63B

Für den Bebauungsplan Nr. 63 B wurde ein erstes Änderungsverfahren durchgeführt. Im Rahmen der 1. Änderung wurde die öffentliche Verkehrsfläche um wenige Meter in Richtung Westen verschoben und eine Eingrünung des Mischgebietes festgesetzt. Die 1. Änderung wird am südwestlichen Rand im Bereich der festgesetzten Verkehrsfläche tangiert.

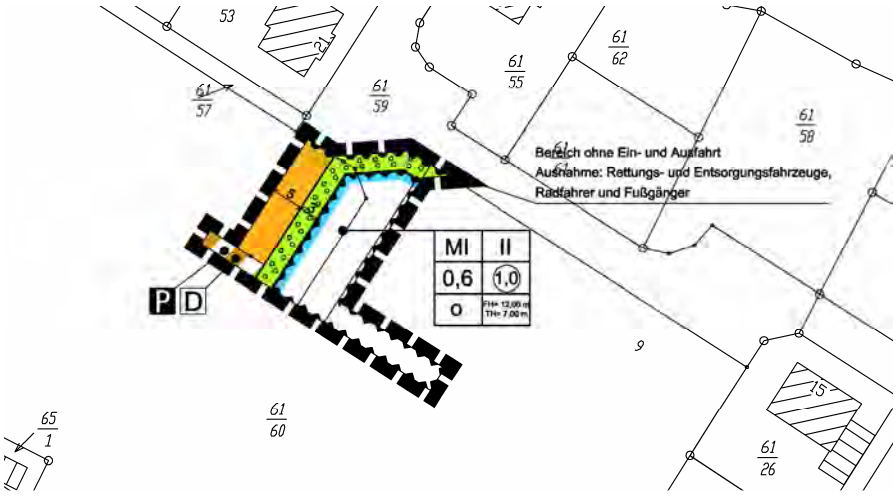


Abb.: Planteil der 1. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B

Eine 2. Änderung wurde begonnen aber nicht zur Rechtskraft gebracht:

Im Zuge einer 3. Änderung (Textbebauungsplan) wurde auf die festgesetzte offene Bauweise verzichtet.

3. Ziele der Planung

Der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 63 B „Ortszentrum Wahnbek“ liegt im Zentrum der Ortslage von Wahnbek, nördlich der Schulstraße, innerhalb des Zentralen Versorgungsbereich. Für die Flächen dieser 4. Änderung weist der Bebauungsplan ein Mischgebiet aus.

Östlich des Plangebietes dieser 4. Änderung ist bereits ein Lebensmittelmarkt mit Backshop ansässig. Der Lebensmittelmarkt weist derzeit eine Verkaufsfläche von 825 qm auf. Der Lebensmittelmarkt sowie sein Backwarenkonzessionär beabsichtigen ihren Standort um wenige Meter nach Westen in das Plangebiet hinein zu verlagern und im Plangebiet einen Gebäudeneubau zu errichten. Die Verkaufsfläche des Lebensmittelmarktes soll in diesem Zuge auf maximal 1.200 qm erweitert werden. Der Verkaufsflächenzuwachs beträgt damit 455 qm. Der Backwarenkonzessionär plant eine Vergrößerung seiner Grundfläche von 35 qm auf 140 qm. Zudem sollen Sitzplätze des Backshops innerhalb und außerhalb des Gebäudes geschaffen werden. Der derzeit am Altstandort vorhandene Schlachtereikonzessionär soll aufgegeben werden, Frischfleisch soll zukünftig als Ware in Kühltheken angeboten werden.

Nach der Vergrößerung ist der Lebensmittelmarkt als großflächiger Einzelhandelsbetrieb einzustufen. Die Vergrößerung ist daher innerhalb des derzeit ausgewiesenen Mischgebietes nicht zulässig. Um die Vergrößerung planungsrechtlich abzusichern, ist die Ausweisung eines Sonstigen Sondergebietes erforderlich. Die Gemeinde Rastede steht den Planungen grundsätzlich positiv gegenüber. Durch den Gebäudeneubau und die Verlagerung des Lebensmittelmarktes kann der bestehende und etablierte Standort im Zentralen Versorgungsbereich von Wahnbek gestärkt werden. Die Attraktivität des Lebensmittelmarktes kann durch die Umstellung auf ein modernes und attraktives Ladenlayout gesteigert werden. Die Vergrößerung dient der Anpassung an heutige Kundenansprüche und damit einer langfristig und zukunftsfähigen Aufstellung dieses einzigen Lebensmittelmarktes im Wahnbek. Dem Ortsteil Wahnbek ist regionalplanerisch die Funktion eines Grundzentrums zugewiesen.

Für Kunden und Mitarbeiter des Lebensmittelmarktes sowie die benachbarten Nutzungen stehen insgesamt 111 Pkw-Stellplätze östlich des Plangebietes zur Verfügung. Der Parkplatz wird von der Schulstraße aus erreicht. Die Anlieferzone des Lebensmittelmarktes ist an der Westseite des Gebäudes geplant. Die Anlieferung erfolgt von der Schulstraße aus. Dazu ist die Fällung einer Eiche erforderlich, die Pflanzbindung für diese Eiche entfällt entsprechend. Eine weitere Eiche am südöstlichen Rand wird anstelle dessen mit Pflanzbindung versehen.

Die besondere Eignung des Plangebietes als Nahversorgungsstandort ist in seiner verkehrsgünstigen Lage an der Schulstraße zu sehen, woraus eine gute Erreichbarkeit von den Wohngebieten resultiert.

Die Planung wurde durch einen Einzelhandelsgutachter im Rahmen einer Verträglichkeitsuntersuchung beurteilt. Nachteilige Auswirkungen auf Zentrale Versorgungsbereiche haben die Gutachter ausgeschlossen. Zudem steht das Vorhaben dem Einzelhandelskonzept der Gemeinde Rastede und dem Regionalen Einzelhandelskonzept des Landkreises Ammerland nicht entgegen und ist mit den Zielen der Landesraumordnung vereinbar.

Die Gemeinde Rastede schafft mit der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B und der Ausweisung eines Sonstigen Sondergebietes mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ die planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Verlagerung und Vergrößerung des bereits ansässigen Lebensmittelmarktes inklusive eines integrierten Backshops/ Bäckerei .

Die notwendigen Stellplätze sind bereits östlich des Änderungsbereichs vorhanden. Sie sind planungsrechtlich bereits abgesichert und werden über die Schulstraße erschlossen.

Außerdem wurde ein Schallgutachten erstellt. Das Gutachten wurde in die Planunterlagen eingearbeitet.

3.1 Bodenschutzklausel/ Umwidmungssperrklausel

Das BauGB enthält in § 1a abs. 2 BauGB Regelungen zur Reduzierung des Freiflächenverbrauchs. Dies soll im Wesentlichen über zwei Regelungsmechanismen erfolgen:

- Nach § 1a Abs. 2 S. 1 BauGB soll mit Grund und Boden sparsam umgegangen werden (Bodenschutzklausel).
- § 1a Abs. 2 S. 2 BauGB bestimmt, dass landwirtschaftlich, als Wald und für Wohnzwecke genutzte Flächen nur im notwendigen Umfang umgenutzt werden sollen (Umwidmungssperrklausel).

Nach § 1a Abs. 2 S. 3 BauGB sind die Bodenschutzklausel und die Umwidmungssperrklausel in der Abwägung nach § 1 Abs. 7 BauGB zu berücksichtigen.

Das Plangebiet umfasst eine Scherrasenfläche im zentralen Versorgungsbereich der Ortslage Wahnbek. Ein bereits östlich angrenzend vorhandener Lebensmittelmarkt will seinen Standort geringfügig in das Plangebiet hinein verlagern und die Verkaufsflächen vergrößern. Die Flächen des neuen Standortes sind im rechtskräftigen Bebauungsplan bereits als überbaubare Flächen eines Mischgebiets ausgewiesen. Da es sich um einen Standort im Zentralen Versorgungsbereich handelt, bieten sich Alternativen nicht an. Die Gemeinde Rastede gewichtet die geringe Standortverlagerung und die Realisierung der Verkaufsflächenerweiterung und damit die Stärkung des bestehenden Standortes höher als einen Verzicht auf die Inanspruchnahme derzeit unversiegelter Scherrasenflächen.

3.2 Klimaschutz

Am 30.07.2011 ist das Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes bei der Entwicklung in den Städten und Gemeinden in Kraft getreten. Gemäß § 1 Abs. 5 Satz 2 BauGB sollen die Bauleitpläne dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern, sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln.

Gemäß § 1a Abs. 5 BauGB soll den Erfordernissen des Klimaschutzes sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden. Der Grundsatz nach Satz 1 ist in der Abwägung nach § 1 Abs. 7 BauGB zu berücksichtigen.

Das Plangebiet ist von bebauten Flächen, insbesondere Wohnbauflächen - umgeben und liegt im zentralen Versorgungsbereich der Ortslage Wahnbek. Damit wird eine verkehrsvermeidende Siedlungs- und Nutzungsstruktur festgelegt und insofern der Ausstoß von Treibhausgasen verringert. Die am westlichen Rand vorhandenen Gehölzstrukturen werden (Wallhecke) gesichert.

4. Grundlagen für die Abwägung

4.1 Ergebnisse der Beteiligungsverfahren

Gemäß § 3 [1] und [2] BauGB sowie § 4 BauGB werden Beteiligungsverfahren in Form der frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung, der frühzeitigen Beteiligung der Behörden und sonstigen Träger öffentlicher Belange sowie der öffentlichen Auslegung durchgeführt. Die in den genannten Verfahren von der betroffenen Öffentlichkeit und den Trägern öffentlicher Belange vorgetragenen Hinweise und Anregungen zu den Planinhalten werden im Weiteren in die Abwägung der öffentlichen und privaten Belange gemäß § 1 [7] BauGB eingestellt.

4.1.1 Ergebnisse der frühzeitigen Bürgerbeteiligung nach § 3 (1) BauGB

Die Ergebnisse werden im weiteren Verfahren ergänzt.

4.1.2 Ergebnisse der frühzeitigen Beteiligung der Träger öffentlicher Belange nach § 4 (1) BauGB

Die Ergebnisse werden im weiteren Verfahren ergänzt.

4.1.3 Ergebnisse der öffentlichen Auslegung

Die Ergebnisse werden im weiteren Verfahren ergänzt.

4.1.3 Ergebnisse der parallel zur öffentlichen Auslegung durchgeführten Beteiligung der Träger öffentlicher Belange

Die Ergebnisse werden im weiteren Verfahren ergänzt.

4.2 Auswirkungen der Planung auf die zentralen Versorgungsbereiche und die Sicherung der verbrauchernahen Versorgung im Sinne des § 11 (3) BauNVO

Für das Planvorhaben liegt ein Verträglichkeitsgutachten vor.[1] Zudem verfügt die Gemeinde Rastede über ein Einzelhandelskonzept. Das Plangebiet liegt innerhalb des zentralen Versorgungsbereichs des Nahversorgungszentrums Wahnbek.

Die Gutachter haben die Vergrößerung des Lebensmittelmarktes von derzeit 825 qm auf 1.200 qm Verkaufsfläche betrachtet. Auch die Verlagerung und Erweiterung des Bäckereikonzessionärs (von 35 qm auf dann 140 qm - inkl. Sitz-/ Gastrobereich innen) wurde gutachterlich untersucht. Die Gutachter haben überprüft, ob der Standort für ein Projekt dieser Größenordnung verträglich für die bestehenden Einzelhandelsstrukturen in der Gemeinde Rastede und den angrenzenden Nachbarkommunen ist. Die Gutachter haben eine raumordnerische Beurteilung des Vorhabens durchgeführt. Die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse des Verträglichkeitsgutachtens werden nachstehend wiedergegeben:

Der Ortsteil Wahnbek ist gemäß Regionalplanung als Grundzentrum ausgewiesen und übernimmt damit im Bereich Nahversorgung die Versorgungsfunktion für den ihm zugeordneten grundzentralen Kongruenzraum (Teilbereich des Gemeindegebiets der Stadt Rastede). Hiermit ist Wahnbek hinsichtlich der raumordnerischen Funktion/Ausweisung grundsätzlich für die An-

1 CIMA: Verträglichkeitsgutachten für die Erweiterung des NP Lebensmittelmarktes in Rastede-Wahnbek, Hannover 11.06.2018

siedlung und Erweiterung von großflächigen Nahversorgungsangeboten geeignet, soweit deren Verträglichkeit nachgewiesen ist.

Das Einzugsgebiet umfasst insgesamt rd. 9.230 Einwohner, womit eine voll ausreichende Nachfrageplattform gegeben ist. Das Planvorhaben setzt sich bezogen auf das Rasteder Angebot aus marktanalytischer Perspektive an erster Stelle wettbewerbsseitig mit dem Standort Oldenburger Straße (Lidl, Rewe) auseinander. Mit erkennbar geringerer Wettbewerbsintensität gefolgt vom Standort des Fachmarktzentrums Raiffeisenstraße (u.a. Rewe, Aldi). Neben dem Standort Oldenburger Straße in Rastede besteht v.a. mit dem Fachmarktzentrum Stubbenweg (u.a. Real, Aldi) die höchste Wettbewerbsverflechtung. Gegenüber allen weiteren betrachteten Lagebereichen/Standorten – innerhalb Rastedes wie auch im Umland – liegt im Vergleich nur eine moderate bis sehr geringe Wettbewerbsverflechtung vor.

Die Gutachter sind zu folgenden Ergebnissen gekommen:

- Fazit der Wirkungsanalyse: Es sind keine wirkungsanalytisch problematischen Effekte bzw. keine Strukturschädigungen gemäß Kriterien § 11 (3) BauNVO zu erwarten. Nachteilige Auswirkungen im Sinne des § 11 (3) auf zentrale Versorgungsbereiche schließen die Gutachter aus. Es ist weder von einer substanziellen Schädigung zentraler Versorgungsbereiche, noch einer maßgeblichen Störung der wohnortbezogenen Nahversorgung auszugehen.

- Fazit Einzelhandelskonzept: Das Vorhaben entspricht den Zielsetzungen des aktualisierten Einzelhandelskonzeptes Rastede. Es ist verträglich und dient maßgeblich einer verbesserten, zukunftsfähigen, Nahversorgung in Wahnbek und in dessen grundzentralem Kongruenzraum.

- Fazit Regionales Einzelhandelskonzept LK Ammerland: Das Vorhaben entspricht den Zielen und Kriterien des REHK für den Landkreis Ammerland.

- Fazit raumordnerische Einordnung gemäß LROP Niedersachsen:

    - Der Planvorhabenstandort befindet sich innerhalb des faktischen zentralen Siedlungsgebietes des Grundzentrums Wahnbek in einer siedlungsstrukturell voll integrierten Lage. Das Konzentrationsgebot wird eingehalten.

    - Das Planvorhaben entspricht dem Kongruenzgebot. Knapp 72 % der sortimentsbezogenen Gesamtumsätze wie auch des Gesamtumsatzes generieren sich aus Bindung von Nachfrage aus dem grundzentralen Kongruenzraum des GZ Wahnbek.

    - Der Planvorhabenstandort liegt im zentralen Versorgungsbereich. Im Rasteder Vergleich liegt für den Standort eine gute ÖPNV-Anbindung vor. Das Integrationsgebot wird hiermit erfüllt.

    - Dem Abstimmungsgebot wird im Rahmen der vorgesehenen Bauleitplanung Rechnung getragen werden.

    - Das untersuchte Vorhaben entspricht dem Beeinträchtigungsverbot.

Umsetzung der gutachterlichen Empfehlungen durch die Gemeinde Rastede

Die Gemeinde hat die gutachterlichen Aussagen geprüft und für plausibel befunden. Durch den Gebäudeneubau und die Verlagerung des Lebensmittelmarktes in das Plangebiet kann der bestehende und etablierte Standort im zentralen Versorgungsbereich gestärkt werden. Das Vorhaben ist wirkungsanalytisch gemäß Kriterien des § 11 (3) BauNVO als verträglich zu bewerten und entspricht damit auch dem Beeinträchtigungsverbot laut Raumordnung (LROP Niedersachsen 2017). Des Weiteren erfüllt es das Konzentrations-, Kongruenz-, Integrations- und Abstimmungsgebot gemäß LROP. Daneben ist es konform mit den Zielsetzungen und Standortanforderungen des aktualisierten Einzelhandelskonzepts Rastede (11/2015) sowie den Zielen und Kriterien des REHK Ammerland 2010.

Zentrenrelevante Randsortimente werden auf maximal 10 % der realisierten Verkaufsfläche begrenzt**.** Die Liste der zentrenrelevanten Randsortimente wird in den textlichen Festsetzungen wiedergegeben.

4.3 Belange des Immissionsschutzes - Gewerbliche Lärmimmissionen

Auf Grund der benachbarten Lage von schutzbedürftigen Nutzungen (Wohnen) wurde eine Schallimmissionsprognose erstellt. [2] Die wesentlichen Inhalte und Ergebnisse werden nachstehend wiedergegeben:

Die Gutachter haben den geplanten Lebensmittelmarkt mit Bäckerei betrachtet. Für Kunden und Mitarbeiter des Lebensmittelmarktes mit Bäckereifiliale sowie die benachbarten Nutzungen sollen insgesamt 111 Pkw-Stellplätze zur Verfügung stehen. Die Anlieferzone des Lebensmittelmarktes ist an der Westseite des Gebäudes geplant. Der Parkplatz wird von der Schulstraße aus erreicht. Die Schallgutachter haben für einen Tag mit hohem Auskommen 8 Anlieferungen in Ansatz gebracht, davon 3 zwischen 6:00 und 7:00 Uhr. An Sonn- und Feiertagen haben die Gutachter 2 Lieferverkehre für die Bäckereifiliale angesetzt.

Die Gutachter haben als Schallemittenten den Kfz-Verkehr, Be- und Entladeaktivitäten sowie technische Anlagen im Außenbereich und die Terrasse der Bäckereifiliale betrachtet. Als immissionsrelevante technische Komponente im Außenbereich haben die Gutachter für den Lebensmittelmarkt die Außeneinheit eines Kältesystems und für die Bäckerei eine Ofenabluft sowie die Außeneinheit einer Kühlanlage berücksichtigt.

Für den Bereich des derzeitigen Marktes und des Sonderpostenmarktes und der Bank wurden mischgebietsverträgliche Nutzungen in Ansatz gebracht.

Es wurden folgende 15 maßgebliche Immissionsorte betrachtet:

Donaustraße Nr. 13, 15, 16a, 18, 20, 21, 23

Schulstraße Nr. 54g, 66, 68, 69, 70-70c

Elbestraße Nr. 2

---

2 Technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH ted: Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten Änderung des Bebauungsplans Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“ der Gemeinde Rastede, Bremerhaven, 08.11.2018

Saalestraße Nr. 26c, 28a, 30



Abbildung: Lageplan der Schallimmissionsprognose

Der Nutzung Schulstraße 69 wurde der Schutzanspruch eines Mischgebietes, allen übrigen der Schutzanspruch von Allgemeinen Wohngebieten beigemessen. Die Immissionsrichtwerte nach TA Lärm betragen für Allgemeine Wohngebiete 55 dB(A) tags und 40 dB(A) nachts, für Mischgebiete 60 dB(A) tags und 45 dB(A) nachts.

Einzelne kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die Immissionsrichtwerte während der Tageszeit um nicht mehr als 30 dB und während der Nachtzeit um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Die Gutachter sind zu folgenden Ergebnissen gekommen:

Am Immissionsort 13 wurden Überschreitungen der Immissionsrichtwerte festgestellt, die im Wesentlichen auf die Warenanlieferungen zurückzuführen sind. Die Gutachter haben daher eine Schallschutzwand in einer Höhe von 2,8 m westlich der Anlieferzone vorgeschlagen. Die Lkw-Anlieferungen dürften nicht nachts zwischen 22:00 und 6:00 Uhr erfolgen. Die Belieferung der Bäckereifiliale dürfe nachts vor 6:00 Uhr ausschließlich per Kleintransporter über den Haupteingang an der Ostseite des Gebäudes erfolgen, wobei die Entladung vergleichbar immissionsarm zu einer manuellen Entladung erfolgen müsse.

Die Gutachter sind – unter Berücksichtigung der zuvor genannten Schallminderungsmaßnahmen – zu dem Ergebnis gekommen, dass die Immissionsrichtwerte an allen Immissionsorten unterschritten oder eingehalten werden. Das gilt auch bei Berücksichtigung der Geräuschimmissionen durch künftige gewerbliche Nutzungen im Geltungsbereich des B-Plan Nr. 63B.

Unter Berücksichtigung der vorgeschlagenen Schallminderungsmaßnahmen erwarten die Schallgutachter keinen Immissionskonflikt.

Umsetzung der gutachterlichen Empfehlungen durch die Gemeinde Rastede

Mit der Erstellung des Gutachtens wurde der Nachweis erbracht, dass die Planung umsetzbar ist. Die Festsetzung der Schallminderungsmaßnahmen ist im Bebauungsplan nicht sinnvoll, da es sich nicht um einen Vorhabenbezogenen Bebauungsplan handelt. Im Zuge des Genehmigungsverfahrens wird sichergestellt, dass von dem Vorhaben keine unzulässigen Emissionen ausgehen.

Immissionsschutzrechtliche Gründe stehen der Änderung des Bebauungsplanes damit nicht entgegen.

4.4 Ergebnisse des Umweltberichts

Im Rahmen des Verfahrens zur 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr.63B wird ein Umweltbericht erstellt (s. Teil II der Begründung), der die Belange von Natur und Landschaft und den Artenschutz beinhaltet. Neben der Beschreibung und Bewertung des Bestandes und der mit der Planung verbundenen Auswirkungen wird auch die Eingriffsregelung abgehandelt.

Bestand

Das Plangebiet besteht aus einem Scherrasen, einer Strauch-Baum-Wallhecke, zwei Einzelbäumen, einer Verkehrsfläche mit Bushaltestelle und einen kleinen Teilbereich eines Parkplatzes. In der Umgebung des Plangebietes befinden sich Wohngebäude, ein Parkplatz, Einzelhandelseinrichtungen sowie die Straßen „Schulstraße“ und „Hohe Brink“.

Auswirkungen auf Natur und Landschaft, Eingriffsregelung

Bei der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B wird ein Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „großflächiger Einzelhandel“, eine private Grünfläche und eine Straßenverkehrsfläche festgesetzt. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von 3.717 m² und unterliegt dem Planrecht des Bebauungsplanes Nr. 63B.

Die zu erwartenden Umweltauswirkungen werden gegenüber dem rechtskräftigen Bebauungsplan insbesondere durch die Erhöhung der zulässigen Versiegelung hervorgerufen. Es entstehen erhebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt und Boden. Es werden Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen getroffen. Die erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes (insbesondere Biotopstruktur und Boden) werden durch das Bilanzierungsdefizit von **799 Werteinheiten** verdeutlicht. Die Kompensation wird im weiteren Verfahren näher dargelegt und abschließend geregelt.

Natura 2000 Verträglichkeit

Im Plangebiet und direkt angrenzend befindet sich kein Natura 2000-Gebiet. Das nächstgelegene FFH-Gebiet *Funchsbüsche, Ipweger Büsche* (2715-332) befindet sich rund 1,6 km nordöstlich des Plangebietes.[3] Die Planung verursacht keine schädlichen Fernwirkungen. Die Natura 2000-Verträglichkeit ist gegeben.

3 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – Natur (Zugriff: November 2018)

Sonstige Schutzgebiete und Schutzobjekte

Im Plangebiet befindet sich eine Wallhecke, die gemäß § 29 BNatSchG in Verbindung mit § 22 Abs. 4 NAGBNatSchG, ein geschützter Landschaftsbestandteil ist. Die Wallhecke wird als Bestand übernommen, daher werden die Schutzziele und Schutzzwecke nicht beeinträchtigt.

Das nächstgelegende Landschaftsschutzgebiet *Kulturlandschaft an der Wahnbäke* befindet sich rund 500 m südlich des Plangebietes.[4] Die Schutzziele und Schutzzwecke werden durch die Planung nicht beeinträchtigt.

Landschaftsplan/ Landschaftsrahmenplan

Im Landschaftsrahmenplan[5] und im Landschaftsplan der Gemeinde Rastede[6] sind keine konkreten Ziele und Maßnahmen für den Änderungsbereich angegeben.

Besonderer Artenschutz

Aufgrund des Baumbestandes kann das Vorkommen von Gehölz- und Höhlenbrütern sowie Quartiere von Fledermäusen im Plangebiet nicht ausgeschlossen werden.

Unter der Beachtung der Vermeidungsmaßnahmen werden die Verbotstatbestände des speziellen Artenschutzes nicht erfüllt. Die Vermeidungsmaßnahmen sind auf der Umsetzungsebene einzuhalten. Damit ist auf der Ebene des Bebauungsplanes absehbar, dass die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände der Planung nicht dauerhaft entgegenstehen.[7]

4.5 Belange des Verkehrs

Für Kunden und Mitarbeiter des Lebensmittelmarktes sowie die benachbarten Nutzungen stehen insgesamt 111 Pkw-Stellplätze östlich des Plangebietes zur Verfügung. Der Parkplatz wird von der Schulstraße aus erreicht. Die bestehende Situation soll nicht verändert werden.

Die Anlieferzone des Lebensmittelmarktes ist an der Westseite des Gebäudes geplant.

4.6 Belange der Ver- und Entsorgungswirtschaft, Oberflächenentwässerung, Leitungen

Die Ver- und Entsorgung des Plangebietes mit Strom, Gas und Wasser wird sichergestellt.

Aussagen zur Oberflächenentwässerung werden zur Entwurfsfassung ergänzt.

Die Entsorgung der im Plangebiet anfallenden Abfälle erfolgt entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen und Verordnungen sowie den jeweils gültigen Satzungen zur Abfallentsorgung des Landkreises. Die Beseitigung der festen Abfallstoffe ist damit gewährleistet. Evtl. anfallender Sonderabfall ist einer den gesetzlichen Vorschriften entsprechenden Entsorgung zuzuführen.

Träger des Kommunikationsnetzes ist die Deutsche Telekom oder ein anderer privater Anbieter.

---

4 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – Natur (Zugriff: November 2018)

5 Landkreis Ammerland (1995): Landschaftsrahmenplan.

6 Rastede (1995): Landschaftsplan Rastede

7 s. Umweltbericht

Die Löschwasserversorgung ist nach den geltenden technischen Regeln vorzusehen. Die Planung der Löschwasserversorgung erfolgt im Rahmen der Erschließungsplanung und der Anlagengenehmigung.

4.7 Belange der Archäologischen Denkmalpflege

Aus dem Plangebiet sind nach derzeitigem Kenntnisstand keine archäologischen Fundstellen bekannt. Derartige Fundstellen sind jedoch nie auszuschließen.

Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche Bodenfunde (das können u.a. Tongefäßscherben, Holzkohleansammlungen, Schlacken sowie auffällige Bodenverfärbungen, und Steinkonzentrationen, auch geringe Spuren solcher Funde sein) gemacht werden, sind diese gemäß § 14 Abs. 1 des Niedersächsischen Denkmalschutzgesetzes (NDSchG) meldepflichtig und müssen dem Niedersächsischen Landesamt für Denkmalpflege – Archäologische Denkmalpflege –, Ofener Straße 15, 26121 Oldenburg, Tel.: 0441/799-2120 oder der unteren Denkmalschutzbehörde des Landkreises unverzüglich gemeldet werden. Bodenfunde und Fundstellen sind nach § 14 Abs. 2 des NDSchG bis zum Ablauf von vier Werktagen nach der Anzeige unverändert zu lassen, bzw. für ihren Schutz ist Sorge zu tragen, wenn nicht die Denkmalschutzbehörde vorher die Fortsetzung der Arbeit gestattet.

5. Inhalte der 4. Änderung

Mit der Bekanntmachung dieser 4. Änderung treten sämtliche Festsetzungen des Bebauungsplanes Nr. 63B im Überschneidungsbereich mit dieser 4. Änderung außer Kraft.

5.1 Art der baulichen Nutzung

Der Bebauungsplan setzt gemäß der eingangs erläuterten Zielsetzung nach § 9 (1) Nr. 1 BauGB ein Sonstiges Sondergebiet nach § 11 (3) BauNVO mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ fest. Das SO „Großflächiger Einzelhandel“ dient der Unterbringung eines Lebensmittelmarktes mit Bäckereikonzessionär.

Zulässig sind:

- ein Lebensmittelmarkt mit maximal 1.200 m² Verkaufsfläche, zuzügl 140 m² Grundfläche für einen Bäckereikonzessionär, soweit dieser in Funktionseinheit mit dem großflächigen Einzelhandel errichtet wird,
- Zentrenrelevante Randsortimente bis maximal 10 % der realisierten Verkaufsfläche,
- Büro-, Verwaltungs- Lagerräume, die dem Einzelhandelsbetrieb zugeordnet sind,
- Nebenanlagen, die der Versorgung des Baugebietes mit Elektrizität, Gas, Wärme, fernmeldetechnischen Anlagen und Wasser sowie zur Ableitung von Abwasser dienen,
- Stellplätze,
- Außensitzplätze/ Terrasse des Cafés.

5.2 Maß der baulichen Nutzung

Es wird eine Grundflächenzahl von 0,8 festgesetzt, um das geplante Gebäude planungsrechtlich abzusichern. Im Sondergebiet SO ist eine Überschreitung der maximal zulässigen Grundfläche durch die Grundfläche von Stellplätzen mit ihren Zufahrten sowie Nebenanlagen im Sinne des § 14 BauNVO bis zu einem Maß von 0,95 zulässig.

Ein Versiegelungsgrad von 95 % ist in Anbetracht der zentralen Lage des Plangebietes gerechtfertigt. Es wird eine dem Nutzungszweck entsprechende hohe Versiegelung und Befestigung des Plangebietes ermöglicht. Auch im Bestand östlich angrenzend ist bereits ein hoher Versiegelungsgrad realisiert.

Es wird eine maximale Gebäudehöhe von 8,5 m festgesetzt. Gemäß § 16 [2] BauNVO in Verbindung mit § 18 (1) BauNVO wird bestimmt, dass die maximale Oberkante Gebäude gemäß Planeinschrieb, jeweils gemessen zwischen der unteren Bezugsebene und der Oberkante Gebäude nicht überschritten werden darf. Untere Bezugsebene ist die Fahrbahnoberkante der Schulstraße (gemessen in der Mitte der Fahrbahn im rechten Winkel zum Gebäude). Von der Höhenbegrenzung ausgenommen sind untergeordnete, technisch bedingte Bauteile (z.B. Schornsteine, Abluftkamine o.ä.) gemäß § 16 (6) BauNVO. Mit der Höhenbegrenzung wird sichergestellt, dass die zukünftigen Gebäude von den angrenzenden Nutzungen, insbesondere den wohngenutzten Grundstücken nicht als störend wahrgenommen werden. Die Höhe von 8,5 m passt sich in die umgebenden Strukturen ein. Es wird zudem ein Vollgeschoss festgesetzt.

5.3 Grünplanerische Festsetzungen

Die bestehende Wallhecke wird nachrichtlich dargestellt (Umgrenzung von Schutzgebieten und Schutzobjekten im Sinne des Naturschutzrechtes) und mit der Festsetzung von Flächen für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft (§ 9 Abs. 1 Nr. 20 BauGB) überlagert.

Innerhalb der gemäß § 9 [1] Nr. 20 BauGB festgesetzten Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Boden, Natur und Landschaft ist die vorhandene Wallhecke dauerhaft zu erhalten. Zum Schutz der Wallhecke sind bauliche Anlagen im Sinne der §§ 12 und 14 BauNVO, jegliche Versiegelungen, Materialablagerungen (auch Kompost), Aufschüttungen und Abgrabungen sowie Auffüllungen unzulässig. Zur Pflege und Entwicklung der gehölzfreien Bereiche am Fuß der Wallhecke ist eine ein- bis zweimalige Mahd im Jahr zulässig.

5.4 Stellplätze

In dem Sonstigen Sondergebiet SO sind Stellplätze auf den überbaubaren und den nicht überbaubaren Flächen zulässig.

5.5 Örtliche Bauvorschriften

Im gesamten zentralen Versorgungsbereich von Wahnbek sind nur geneigte Dächer vorhanden. Um den Markplatz mit einem einheitlichen Stil einzufassen, soll auch der Neubau des geplanten Marktes mit Dachneigung erstellt werden. Es wird daher die folgende örtliche Bauvorschrift erlassen:

§ 1 Geltungsbereich
Die örtlichen Bauvorschriften werden für das im Bebauungsplan Nr. 63 B, 4. Änderung „Ortszentrum Wahnbek“ festgesetzte Sonstige Sondergebiet getroffen.

§ 2 Dachneigung
In dem Sonstigen Sondergebiet sind die Dächer der Hauptgebäude mit Mindestdachneigungen von 20 Grad zu errichten.

Auf 10 % der Grundfläche sind abweichend geringere Dachneigungen zulässig.

§ 2 Ordnungswidrigkeiten
Gemäß § 80 (3) und (5) NBauO können Zuwiderhandlungen gegen die vorgenannten Örtliche Bauvorschrift mit einer Geldbuße von bis zu 50.000,00 € geahndet werden.

6. Ergänzende Angaben

6.1 Flächenbilanz

Gesamtfläche des Plangebietes	**3.717 m²**
Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „großflächiger Einzelhandel“	2.997 m²
Private Grünfläche	471 m²
Verkehrsfläche	249 m²

6.2 Daten zum Verfahrensablauf
Aufstellungsbeschluss

Bekanntmachung des Aufstellungsbeschlusses am

Beschluss über die Durchführung der frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung gem. § 3 (1) BauGB

Bekanntmachung der frühzeitigen Öffentlichkeitsbeteiligung am

Frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit gemäß § 3 (1) BauGB

Beteiligung Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 (1) BauGB mit Schreiben vom

Beschluss über die öffentliche Auslegung gemäß § 3 (2) BauGB

Ortsübliche Bekanntmachung der Öffentlichen Auslegung gem. § 3 (2) BauGB am

Öffentliche Auslegung

Beteiligung Träger öffentlicher Belange gemäß § 4 (2) BauGB mit Schreiben vom

Satzungsbeschluss (Rat)

Rastede, ...

Der Bürgermeister

Teil II: Umweltbericht

1. Einleitung

Gemäß § 2 [4] BauGB sind bei der Aufstellung von Bauleitplänen die Belange des Umweltschutzes, insbesondere die voraussichtlichen erheblichen Umweltauswirkungen, im Rahmen einer Umweltprüfung zu ermitteln und in einem Umweltbericht zu beschreiben und zu bewerten. Hierbei sind vor allem die in § 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB aufgeführten Belange zu berücksichtigen und die in § 1 a BauGB genannten Vorschriften anzuwenden. Die Ergebnisse der Umweltprüfung sind im Aufstellungsverfahren des Bauleitplanes in die Abwägung einzustellen.

Der Umweltbericht bildet gemäß § 2 a BauGB einen gesonderten Teil der Begründung. Die nachfolgende Gliederung des Umweltberichtes orientiert sich an der Anlage 1 des BauGB (in der Fassung vom 03. November 2017).

Im Anhang ist eine tabellarische Übersicht über die in der Umweltprüfung untersuchten und ermittelten Umweltauswirkungen dargelegt. Vertiefende Angaben sind den folgenden Kapiteln zu entnehmen.

1.1 Inhalt und Ziele des Bauleitplans

Die Gemeinde Rastede beabsichtigt mit der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B die Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Verlagerung und Vergrößerung eines angrenzenden Lebensmittelmarktes mit integriertem Backshop/ Bäckerei. Aufgrund der Vergrößerung der Verkaufsfläche, welches dem im Mischgebiet zulässigen Rahmen überschreitet, wird das Plangebiet als Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „großflächiger Einzelhandel“ festgesetzt. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von 3.717 m² und befindet sich im Zentrum der Ortslage Wahnbek nördlich der „Schulstraße“ und östlich der Straße „Hohe Brink“. Das Plangebiet unterliegt dem Planrecht des Bebauungsplanes Nr. 63B, der in dem Bereich ein Mischgebiet mit einer GRZ von 0,6 und einer Anpflanzfläche, eine öffentliche Grünfläche mit der Zweckbestimmung Straßenbegleitgrün (mit Wallhecke), ein Dorfplatz und eine Fläche für Versorgungsanlagen mit der Zweckbestimmung „Gasreglerstation“ festsetzt.

Insgesamt sind mit der 4. Änderung des Bebauungsplanes folgende Flächenfestsetzungen verbunden:

Gesamtfläche des Plangebietes	**3.717 m²**
Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „großflächiger Einzelhandel“	2.997 m²
Private Grünfläche	471 m²
Verkehrsfläche	249 m²

Die 4. Änderung des Bebauungsplanes setzt eine Grundflächenzahl von 0,8 fest. Es ist eine Überschreitung der maximal zulässigen Grundfläche (durch Stellflächen mit Zufahrten und Nebenanlagen) bis zu einem Maß von 0,95 zulässig. Weiterhin werden eine maximale Gebäudehöhe von 8,5 m und ein Vollgeschoß als Höchstmaß festgesetzt.

Parallel zu der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B wird die 79. Änderung des Flächennutzungsplanes durchgeführt.

1.2 Ziele des Umweltschutzes

Nachfolgend werden gemäß Anlage 1 des BauGB die in einschlägigen Fachgesetzen und Fachplänen festgesetzten Ziele des Umweltschutzes, soweit sie für den vorliegenden Bauleitplan von Bedeutung sind, dargestellt.
Weiterhin wird aufgeführt, inwieweit diese Ziele im Rahmen der vorliegenden Planung berücksichtigt werden.

Baugesetzbuch (BauGB)	
Die Bauleitpläne ... sollen dazu beitragen, eine menschenwürdige Umwelt zu sichern, die natürlichen Lebensgrundlagen zu schützen und zu entwickeln sowie den Klimaschutz und die Klimaanpassung, insbesondere auch in der Stadtentwicklung, zu fördern sowie die städtebauliche Gestalt und das Orts- und Landschaftsbild baukulturell zu erhalten und zu entwickeln. Hierzu soll die städtebauliche Entwicklung vorrangig durch Maßnahmen der Innenentwicklung erfolgen. [§ 1 Abs. 5 BauGB]	Bei der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B wird eine Innenentwicklung durchgeführt. Das Plangebiet befindet sich im Zentrum von Wahnbek und unterliegt den Festsetzungen des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 63B.
Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen ... die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse und die Sicherheit der Wohn- und Arbeitsbevölkerung ... [§ 1 Abs. 6 Nr. 1 BauGB]	In der Umgebung des Plangebietes sind neben der Wohnnutzung auch Arbeitsstätten vorhanden. Bei der Planung wird ein Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ festgesetzt. Über die textlichen Festsetzungen werden die zusätzlichen Nutzungen definiert. Die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse wurden durch ein Schallgutachten[8] untersucht und ausgewertet. Bei dem Schallschutzgutachten wurde das skizzierte Vorhaben als Grundlage für die Emissionsberechnung verwendet. Zurückzuführen auf die Warenanlieferung wurde an 13 Immissionsorten die Überschreitung von Immissionsrichtwerten festgestellt. Die Gutachter haben eine Schallschutzwand mit einer Höhe von 2,8 m westlich der Anlieferungszone vorgeschlagen. Durch diese Schallminderungsmaßnahme wird kein Immissionskonflikt erwartet. Die Maßnahmen des Schallschutzes werden nachfolgend auf der Ebene des Baugenehmigungsverfahrens weitergehend überprüft.

8 Technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH ted: Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten Änderung des Bebauungsplans Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“ der Gemeinde Rastede, Bremerhaven, 08.11.2018

	Im Umfeld des Plangebietes sind keine Störfall-Betriebe vorhanden. Weiterhin werden durch die Planung keine Störfall-Betriebe ermöglicht.
Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen ... die Belange der Baukultur, des Denkmalschutzes und der Denkmalpflege, die erhaltenswerten Ortsteile, Straßen und Plätze von geschichtlicher, künstlerischer oder städtebaulicher Bedeutung und die Gestaltung des Orts- und Landschaftsbildes ... [§ 1 Abs. 6 Nr. 5 BauGB]	Die Belange sind von der Planung nicht betroffen. Als Höhe der baulichen Anlage werden 8,5 m als Höchstmaß festgesetzt. Weiterhin grenzt das Plangebiet an bestehende Bebauung an. Das Gebäude fügt sich in das Ortsbild ein.
Bei der Aufstellung der Bauleitpläne sind insbesondere zu berücksichtigen ... die Erhaltungsziele und der Schutzzweck der Natura 2000-Gebiete im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes … [§ 1 Abs. 6 Nr. 7. b) BauGB]	Innerhalb des Plangebietes und direkt angrenzend befindet sich kein Natura 2000-Gebiet. Das nächstgelegene FFH-Gebiet *Funchsbüsche, Ipweger Büsche* (2715-332) befindet sich rund 1,6 km nordöstlich des Plangebietes.[9] Die Planung verursacht keine schädlichen Fernwirkungen. Die Natura 2000-Verträglichkeit ist gegeben.
Mit Grund und Boden soll sparsam und schonend umgegangen werden; dabei sind zur Verringerung der zusätzlichen Inanspruchnahme von Flächen für bauliche Nutzungen die Möglichkeiten der Entwicklung der Gemeinde insbesondere durch Wiedernutzbarmachung von Flächen, Nachverdichtung und andere Maßnahmen zur Innenentwicklung zu nutzen sowie Bodenversiegelungen auf das notwendige Maß zu begrenzen. Landwirtschaftlich, als Wald oder für Wohnzwecke genutzte Flächen sollen nur im notwendigen Umfang umgenutzt werden. [§ 1a Abs. 2 BauGB]	Das Plangebiet befindet sich in dem zentralen Versorgungsbereich der Ortslage Wahnbek und umfasst eine Scherrasenfläche. Ein östlich angrenzender Supermarkt möchte seinen Standort aufgrund einer Vergrößerung der Verkaufsfläche in das Plangebiet verlagern. Im rechtskräftigen Bebauungsplan ist das Plangebiet bereits als Mischgebiet ausgewiesen. Landwirtschaftliche, als Wald oder für Wohnzwecke genutzte Flächen werden nicht in Anspruch genommen. Ein alternativer Standort bietet sich nicht an, da es sich um einen Standort im zentralen Versorgungbereich handelt. Die Gemeinde Rastede gewichtet die geringe Standortverlagerung, die Realisierung der Verkaufsflächenerweiterung und damit die Stärkung des bestehenden Standortes höher als ein Verzicht auf die Inanspruchnahme der unversiegelten Scherrasenfläche.
Den Erfordernissen des Klimaschutzes soll sowohl durch Maßnahmen, die dem Klimawandel entgegenwirken, als auch durch solche, die der Anpassung an den Klimawandel dienen, Rechnung getragen werden. [§ 1 a Abs. 5 BauGB]	Das Plangebiet ist von bebauten Flächen (überwiegend Wohnbebauung) umgeben und befindet sich im zentralen Versorgungsbereich der Ortslage Wahnbek. Dadurch wird eine verkehrsvermeidende Siedlungs- und Nutzungsstruktur festgelegt und der Ausstoß von Treibhausgasen verringert. Die vorhandenen Gehölzstrukturen

9 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – Natur (Zugriff: November 2018)

	am westlichen Rand des Plangebietes werden gesichert.
Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) und Niedersächsisches Ausführungsgesetz zum Bundesnaturschutzgesetz (NAGBNatSchG)	
Natur und Landschaft sind aufgrund ihres eigenen Wertes und als Grundlage für Leben und Gesundheit des Menschen auch in Verantwortung für die künftigen Generationen im besiedelten und unbesiedelten Bereich nach Maßgabe der nachfolgenden Absätze so zu schützen, dass *1. die biologische Vielfalt,* *2. die Leistungs- und Funktionsfähigkeit des Naturhaushalts einschließlich der Regenerationsfähigkeit und nachhaltigen Nutzungsfähigkeit der Naturgüter sowie* *3. die Vielfalt, Eigenart und Schönheit sowie der Erholungswert von Natur und Landschaft* *auf Dauer gesichert sind. [§ 1 Abs. 1 BNatSchG]*	Das Plangebiet unterliegt dem rechtskräftigen Bebauungsplan Nr. 63B, der in diesem Bereich jedoch noch nicht umgesetzt wurde. Das Plangebiet besteht aus einer Scherrasenfläche. Gegenüber dem Ursprungsbebauungsplan ist mit einer Flächeninanspruchnahme (Erhöhung der GRZ) auszugehen.
Schutzgebiete und geschützte Objekte nach Naturschutzrecht	
Im Plangebiet befindet sich eine Wallhecke, die gemäß § 29 BNatSchG in Verbindung mit § 22 Abs. 4 NAGBNatSchG, ein geschützter Landschaftsbestandteil ist. Die Wallhecke wird als Bestand übernommen, daher werden die Schutzziele und Schutzzwecke nicht beeinträchtigt. Das nächstgelegende Landschaftsschutzgebiet *Kulturlandschaft an der Wahnbäke* befindet sich rund 500 m südlich.[10] Die Schutzziele und Schutzzwecke werden durch die Planung nicht beeinträchtigt.	
Ziele des speziellen Artenschutzes	
Aufgrund der Komplexität der artenschutzrechtlichen Vorgaben wird die Vereinbarkeit der Planung mit den Zielen des speziellen Artenschutzes in einem gesonderten Kapitel (s. Kap. 1.3 des Umweltberichtes) dargestellt.	
Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG)	
Menschen, Tiere und Pflanzen, Boden, Wasser, Atmosphäre sowie Kultur- und sonstige Sachgüter sollen vor schädlichen Umwelteinwirkungen geschützt werden. [vgl. § 1 Abs. 1 BImSchG]	Die immissionschutzrechtlichen Belange wurden gutachterlich untersucht. Bei dem Schallschutzgutachten[11] wurde das skizzierte Vorhaben als Grundlage für die Emissionsberechnung verwendet. Zurückzuführen auf die Warenanlieferung

10 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – Natur (Zugriff: November 2018)

11 Technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH ted: Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten Änderung des Bebauungsplans Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“ der Gemeinde Rastede, Bremerhaven, 08.11.2018

	wurde an 13 Immissionsorten die Überschreitung von Immissionsrichtwerten festgestellt. Die Gutachter haben eine Schallschutzwand mit einer Höhe von 2,8 m westlich der Anlieferungszone vorgeschlagen. Durch die Schallminderungsmaßnahme wird kein Immissionskonflikt erwartet. Die Maßnahmen des Schallschutzes werden nachfolgend auf der Ebene des Baugenehmigungsverfahrens weitergehend überprüft.
Bundesbodenschutzgesetz (BBodSchG)	
Bei Einwirkungen auf den Boden sollen Beeinträchtigungen seiner natürlichen Funktionen (Lebensgrundlage und Lebensraum für Menschen, Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen; Bestandteil des Naturhaushaltes, insbesondere mit seinen Wasser- und Nährstoffkreisläufen, Abbau-, Ausgleichs- und Aufbaumedium für stoffliche Einwirkungen aufgrund der Filter-, Puffer- und Stoffumwandlungseigenschaften, insbesondere auch zum Schutz des Grundwassers) sowie seiner Funktion als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte so weit wie möglich vermieden werden. [vgl. § 1 und § 2 Abs. 2 BBodSchG]	Es entstehen im Vergleich zum rechtskräftigen Bebauungsplan zusätzliche Beeinträchtigungen des Bodens. Die Beeinträchtigungen müssen nach den Maßgaben der Eingriffsregelung kompensiert werden.
Wasserhaushaltsgesetz (WHG) und Niedersächsisches Wassergesetz (NWG)	
Die Gewässer (oberirdische Gewässer, Küstengewässer und Grundwasser) sollen durch eine nachhaltige Gewässerbewirtschaftung als Bestandteile des Naturhaushalts, als Lebensgrundlage des Menschen, als Lebensraum für Tiere und Pflanzen sowie als nutzbares Gut geschützt werden. [vgl. § 1 WHG]	Ein Oberflächengewässer ist von der Planung nicht betroffen. Aussagen zur Oberflächenentwässerung werden zur Entwurfsfassung ergänzt.
kommunale Landschaftsplanung	
Im Landschaftsrahmenplan[12] und im Landschaftsplan der Gemeinde Rastede[13] sind keine konkreten Ziele und Maßnahmen für das Plangebiet angegeben.	

1.3 Ziele des speziellen Artenschutzes – Artenschutzprüfung (ASP)

Gemäß § 44 BNatSchG bestehen bestimmte Schutzvorschriften für besonders und streng geschützte Tier- und Pflanzenarten.

Diese Verbote richten sich zwar nicht an die Planungsebene, sondern untersagen konkrete Handlungen. Im Rahmen des Bauleitplanverfahrens ist allerdings zu prüfen, ob die artenschutzrechtlichen Vorgaben die Umsetzung der Planung dauerhaft hindern.

12 Landkreis Ammerland (1995): Landschaftsrahmenplan.

13 Rastede (1995): Landschaftsplan Rastede

Nach § 44 Abs. 5 BNatSchG sind die Verbote des speziellen Artenschutzes für zulässige Vorhaben innerhalb von Bebauungsplan-Gebieten nur anzuwenden, sofern und soweit Arten des Anhangs IV der FFH-Richtlinie oder europäische Vogelarten betroffen sind[14]. Die nachfolgenden Ausführungen beschränken sich deshalb auf diese Artenvorkommen.

Die Anforderungen zum speziellen Artenschutz gemäß § 44 BNatSchG beziehen sich auf die konkrete Handlung und auf konkret betroffene Individuen. Sie gelten unabhängig von den Festsetzungen des Bebauungsplanes. Im Rahmen der verbindlichen Bauleitplanung wird jedoch bereits geprüft, ob artenschutzrechtliche Belange der Realisierung der Planung entgegenstehen können und ob Vermeidungs- oder (vorgezogene) Ausgleichsmaßnahmen vorzusehen sind.

Gemäß § 44 Absatz 1 BNatSchG ist es verboten,

1. *wild lebenden Tieren der besonders geschützten Arten nachzustellen, sie zu fangen, zu verletzen, zu töten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
2. *wild lebende Tiere der streng geschützten Arten und der **europäischen Vogelarten** während der Fortpflanzungs-, Aufzucht-, Mauser-, Überwinterungs- und Wanderungszeiten erheblich zu stören; eine erhebliche Störung liegt vor, wenn sich durch die Störung der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art verschlechtert,*
3. *Fortpflanzungs- oder Ruhestätten der wild lebenden Tiere der besonders geschützten Arten aus der Natur zu entnehmen, zu beschädigen oder zu zerstören,*
4. *wild lebende Pflanzen der besonders geschützten Arten oder ihre Entwicklungsformen aus der Natur zu entnehmen, sie oder ihre Standorte zu beschädigen oder zu zerstören (Zugriffsverbote).*

Da es sich bei dem geplanten Vorhaben um die Umsetzung eines nach den Vorschriften des Baugesetzbuches zulässigen Vorhabens im Sinne von § 18 Abs.2 Satz 1 BNatSchG handelt, gilt gemäß § 44 Abs.5 Satz 2 BNatSchG (neue Fassung)[15]: *Sind in Anhang IV Buchstabe a der Richtlinie 92/43EWG aufgeführte Tierarten, europäische Vogelarten und solche Arten betroffen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 Absatz 1 Nummer 2 aufgeführt sind[16], liegt ein Verstoß gegen*

1. *das Tötungs- und Verletzungsverbot des Absatzes 1 Nummer 1 nicht vor, wenn die Beeinträchtigung durch den Eingriff oder das Vorhaben das Tötungs- und Verletzungsrisiko für Exemplare der betroffenen Arten nicht signifikant erhöht und diese Beeinträchtigung bei Anwendung der gebotenen, fachlich anerkannten Schutzmaßnahmen nicht vermieden werden kann,*
2. *das Verbot des Nachstellens und Fanges wild lebender Tiere und der Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung ihrer Entwicklungsformen nach Abs. 1 Nr. 1 liegt nicht vor, wenn die Tiere oder ihre Entwicklungsformen im Rahmen einer erforderlichen Maßnahme, die auf den Schutz der Tiere vor Tötung oder Verletzung oder ihrer Entwicklungsformen vor Entnahme, Beschädigung oder Zerstörung und die Erhaltung*

14 Darüber hinaus sind solche Arten zu berücksichtigen, die in einer Rechtsverordnung nach § 54 (1) Nr. 2 BNatSchG aufgeführt sind. Eine Rechtsverordnung auf dieser Ermächtigungsgrundlage wurde bislang nicht erlassen.

15 in der am 29.09.2017 geltenden Fassung durch Artikel 1 G. v. 15.09.2017 BGBl. I S. 3434

16 Eine Rechtsverordnung nach § 54 Abs. 1 Nr. 2 BNatSchG, in der ebenfalls berücksichtigungspflichtige „nationale verantwortungsarten“ definiert wären, liegt bisher nicht vor.

der ökologischen Funktion der Fortpflanzungs- oder Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang gerichtet ist, beeinträchtigt werden und diese Beeinträchtigungen unvermeidbar sind

3. *das Verbot nach Abs. 1 Nr. 3 nicht vor, wenn die ökologische Funktion der von dem Eingriff oder Vorhaben betroffenen Fortpflanzungs- und Ruhestätten im räumlichen Zusammenhang weiterhin erfüllt wird.*

Soweit erforderlich, können auch vorgezogene Ausgleichsmaßnahmen festgelegt werden. Für Standorte wild lebender Pflanzen der in Anhang IV b der Richtlinie 92/43/EWG aufgeführte Arten gelten diese Maßgaben entsprechend. Sind andere besonders geschützte Arten betroffen, liegt bei Handlungen zur Durchführung eines Eingriffs oder Vorhabens ein Verstoß gegen die Zugriffs-, Besitz- oder Vermarktungsverbote nicht vor.

1.3.1 Relevante Arten, Situation im Plangebiet

Ein faunistisches Gutachten wurde nicht erstellt. Das mögliche Vorkommen verschiedener Tierarten wird über das Potenzial der vorhandenen Biotoptypen analysiert.

Vögel: Aufgrund der vorhandenen Gehölze entlang der „Schulstraße“ und der Straße „Hohe Brink“ kann das Vorkommen von Gehölz- und Höhlenbrütern nicht ausgeschlossen werden. Durch die vorhandene Siedlungsbebauung in der Umgebung des Plangebietes ist jedoch lediglich von dem Vorkommen von störungstoleranten Arten auszugehen.

Fledermäuse: Bei den Bäumen im Plangebiet handelt es sich auch um Altbäume. Daher können Quartiere von Fledermäusen nicht ausgeschlossen werden.

Sonstige Artgruppen: Das Vorkommen von Artgruppen gemäß Anhang IV der FFH-Richtlinie, z.B. Säugetiere (ausgenommen Fledermäuse), Amphibien, Libellen, Heuschrecken oder Farn- und Blütenpflanzen, können aufgrund des Potenzials des Plangebietes mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

1.3.2 Prüfung der Verbotstatbestände

Tötungen (Verbotstatbestand gemäß § 44 [1] Nr. 1 BNatSchG)

Die möglichen Auswirkungen der Planung bezüglich des direkten Tötungsverbotes von Gehölzbrütern können grundsätzlich vermieden werden, indem die Fällung von Gehölzen außerhalb der Brutzeit (im Winterhalbjahr von Oktober bis Ende Februar) stattfinden. Sofern diese Zeitvorgaben nicht einzuhalten sind, ist gegebenenfalls durch eine ökologische Baubegleitung der Zeitraum auszudehnen.

Bezüglich der Fledermäuse und der Höhlenbrüter können Tötungen vermieden werden, indem vor der Gehölzfällung eine fachkundliche Überprüfung auf Vorkommen vorgenommen wird. Bei einem Besatz muss sichergestellt werden, dass die Fällungen außerhalb der Quartierszeit bzw. Brutzeit durchgeführt werden.

Störungen (Verbotstatbestand gemäß § 44 [1] Nr. 2) BNatSchG)

Im Sinne des Artenschutzes liegen erhebliche Störungen vor, wenn sich durch diese der Erhaltungszustand der lokalen Population einer Art erheblich verschlechtert.

Durch den Baubetrieb sind Störungen zu erwarten, die jedoch zeitlich auf die Bauphase beschränkt sind. Ein dann temporäres Ausweichen der potenziell vorkommenden Tierarten in die unmittelbare Umgebung ist möglich.

Nach der Fertigstellung des Vorhabens ist mit keinem signifikant erhöhten Störpotenzial für die potenziell vorkommenden Tierarten auszugehen. In der Umgebung ist bereits Bebauung vorhanden, sodass Vorkommen von störungstoleranten Arten auszugehen ist. Eine Verschlechterung der lokalen Population einer Art kann daher mit hinreichender Sicherheit ausgeschlossen werden.

Zerstörung/ Beschädigung von Fortpflanzungs- und Ruhestätten (§ 44 [1] Nr. 3 BNatSchG in Verbindung mit § 44 [5] BNatSchG)

Die Betroffenheit von aktuell genutzten Lebensstätten kann durch die zeitliche Anpassung (Gehölzfällungen außerhalb der Brutzeit) vermieden werden. Der Schutz darüber hinaus bezieht sich nur auf dauerhaft wiedergenutzte Lebensstätten.

Bei der Durchführung der Planung muss gegebenenfalls ein Baum gefällt werden. Vor der Fällung sollte eine Überprüfung auf Vorkommen durchgeführt werden. Da die Wallhecke und somit der Großteil der Bäume nicht betroffen ist, kann von Ausweichmöglichkeiten ausgegangen werden. Die ökologische Funktion bleibt im räumlichen Zusammenhang bestehen.

Fazit

Unter der Beachtung der Vermeidungsmaßnahmen werden die Verbotstatbestände des speziellen Artenschutzes nicht erfüllt. Die Vermeidungsmaßnahmen sind auf der Umsetzungsebene einzuhalten. Damit ist auf der Ebene des Bebauungsplanes absehbar, dass die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände der Planung nicht dauerhaft entgegenstehen.

2. Beschreibung und Bewertung der Umweltauswirkungen

Im Folgenden werden für die einzelnen Umweltschutzgüter die voraussichtlichen Auswirkungen der Planung prognostiziert, wobei der Fokus insbesondere auf solche Auswirkungen gerichtet wird, die ein erhebliches (positives oder negatives) Ausmaß erreichen oder erhebliche Beeinträchtigungen im Sinne der Eingriffsregelung darstellen.

Die Prognose der Auswirkungen setzt dabei zunächst eine Beschreibung und Bewertung des derzeitigen Umweltzustandes (Basisszenario) voraus. Weiterhin ist die voraussichtliche Entwicklung des Umweltzustandes bei Nichtdurchführung der Planung in der Übersicht aufzuzeigen, soweit diese zumutbar abgeschätzt werden kann. Auch bei der Darstellung des Basisszenarios und der voraussichtlichen Entwicklung ohne Planung wird bereits auf die voraussichtlich erheblich beeinflussten Umweltmerkmale fokussiert.

2.1 Beschreibung des derzeitigen Umweltzustandes und der voraussichtlichen Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung (Basisszenario)

2.1.1 Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

derzeitiger Zustand

Stellvertretend für die vorkommenden Tiere, Pflanzen und für die biologische Vielfalt wurden die Biotoptypen nach Drachenfels[17] erfasst. Die Bestandsaufnahme wurde im November 2018 durchgeführt. Der Bestandsplan befindet sich im Anhang der Begründung.

Plangebiet: Das Plangebiet besteht überwiegend aus einem Scherrasen (GR) mit der Dominanz von Weidelgras, weiteren Grünlandgräsern und vereinzelten Kräutern. Entlang der

17 Drachenfels, O.(2016): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Stand Juli 2016

westlichen Plangebietsgrenze verläuft eine Strauch-Baum-Wallhecke (HWM) aus Eichen, Birken, Haselnuss, Zitterpappeln sowie Efeu und Brombeere im Unterwuchs. An der südlichen Plangebietsgrenze befindet sich eine Eiche mit einem Stammdurchmesser von 1,0 m und eine weitere Eichen (HEA) an der Verkehrsfläche (OVS), an der sich auch eine Bushaltestelle befindet. Im Osten des Plangebietes befindet sich ein kleiner Teilbereich des angrenzenden Parkplatzes (OVP).

Umgebung: Im Norden des Plangebietes grenzen ein Fuß- und Radweg (OVW) und die Gärten des locker bebauten Einzelhausgebietes (OEL) an. Östlich des Plangebietes grenzt der Parkplatz (OVP) der Einzelhandelseinrichtungen (OGG) an. Südlich des Plangebietes befindet sich die Straße „Schulstraße“ (OVS) und westlich die Straße „ Hohe Brink“.

Aufgrund der vorhandenen Gehölze und Altbäume kann das Vorkommen von Gehölz- und Höhlenbrütern sowie Quartiere von Fledermäusen nicht ausgeschlossen werden.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei einer Nichtdurchführung der Planung ist anzunehmen, dass der rechtskräftige Bebauungsplan Nr. 63B langfristig umgesetzt wird. Dabei würde der Scher- und Trittrasen versiegelt und überbaut und gegebenenfalls der nicht festgesetzte Baum gefällt werden.

2.1.2 Fläche und Boden

derzeitiger Zustand

Das Plangebiet umfasst einen Teil des rechtskräftigen Bebauungsplanes Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“. Im Plangebiet sind ein Mischgebiet mit einer Grundflächenzahl (GRZ) von 0,6 und eine Anpflanzfläche, eine Fläche für Versorgungsanlagen mit der Zweckbestimmung „Gasreglerstation“, eine Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung „Radweg und Bushaltestelle“, eine Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung „Dorfplatz“, ein zu erhaltender Baum und eine öffentliche Grünfläche (Wallhecke und Straßenbegleitgrün) festgesetzt. Das Mischgebiet wurde bisher nicht umgesetzt. Das Plangebiet ist daher überwiegend unversiegelt.

Das Plangebiet befindet sich in der Bodengroßlandschaft der Geestplatten und Endmoränen. Der Ursprungsbodentyp ist mittlerer Pseudogley-Podsol.[18]

Hinweise über Altlasten liegen nicht vor.[19]

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei einer Nichtdurchführung der Planung würde der rechtskräftige Bebauungsplan längerfristig vermutlich vollständig umgesetzt werden. Die bisher unversiegelte Fläche würde daher versiegelt werden.

2.1.3 Wasser

derzeitiger Zustand

Die Grundwasserneubildungsrate wird mit 151-200 mm/a angegeben. Das Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung wird als hoch bewertet.[20]

---

18 NIBIS® Kartenserver: Bodenkunde. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)

19 NIBIS® Kartenserver: Altlasten. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)

20 NIBIS® Kartenserver: Hydrogeologie. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)

Der Grundwasserkörper Hunte Lockergestein links wird in Bezug auf den mengenmäßigen Zustand als gut und in Bezug auf den chemischen Zustand als schlecht (Belastung mit Nitrat) bewertet.[21]

Das Plangebiet befindet sich nicht in einem vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiet oder einer Überschwemmungsgebiets-Verordnungsfläche.[22] Ein Oberflächengewässer ist im Plangebiet nicht vorhanden.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei einer Nichtdurchführung der Planung wird der rechtskräftige Bebauungsplan voraussichtlich umgesetzt werden. Daher wird Versiegelung verursacht, die kleinräumig das Grundwasser beeinträchtigt.

2.1.4 Klima und Luft

derzeitiger Zustand

Nach dem Landschaftsrahmenplan des Landkreises Ammerland wird das Plangebiet dem klimatischen Funktionsraum Stadtklima zugeordnet. Das Klima wird durch den hohen Versiegelungsgrad und die verdichtete Bebauung geprägt und ist kleinräumig differenziert. Bei starker Sonneneinstrahlung werden hohe Temperaturen gemessen. Die Abkühlung während der Nacht wird als gering eingestuft und die Windgeschwindigkeit ist reduziert. Es ist ein hoher Staubanteil vorhanden und die Gehölzstrukturen haben eine sehr geringe Filterwirkung.[23] Die jährliche Durchschnittstemperatur wird mit 9 °C angegeben und der durchschnittliche jährliche Niederschlag beträgt rund 780 mm.[24]

Informationen zur Luftqualität liegen nicht vor.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Im Rahmen des Klimawandels werden u.a. eine Erhöhung der Durchschnittstemperaturen und eine Zunahme von klimatischen Extremereignissen (z.B. Starkregen, Starkwinde) prognostiziert. Wie sich die Bedingungen im Plangebiet selbst verändern werden, ist nicht zumutbar bzw. belastbar zu prognostizieren. Es ist allerdings darauf hinzuweisen, dass hier vielfältige Wechselbeziehungen zwischen den Schutzgütern bestehen, so dass sich die klimatischen Änderungen auch auf z.B. Wasserhaushalt, Luftqualität und biologische Vielfalt auswirken können.

2.1.5 Landschaft

derzeitiger Zustand

Das Ortsbild des Plangebietes ist durch die ein- bis zweigeschossige Bebauung der Wohn- und Geschäftshäuser, dem Supermarkt mit Parkplatz, der Freifläche, der Wallhecke und der Straße geprägt.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei einer Nichtdurchführung der Planung wird der rechtswirksame Bebauungsplan voraussichtlich umgesetzt werden. Die Freifläche wird überbaut und das Landschaftsbild würde sich kleinräumig verändern.

---

21 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – WRRL (Zugriff: November 2018)

22 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten - Hydrologie (Zugriff: November 2018)

23 Landkreis Ammerland (1995): Landschaftsrahmenplan.

24 NIBIS® Kartenserver (2014): Klima. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: Dezember 2018)

2.1.6 Mensch

derzeitiger Zustand

Die nächstgelegene Wohnnutzung grenzt nördlich an das Plangebiet und ist im rechtswirksamen Bebauungsplan Nr. 63B als allgemeines Wohngebiet festgesetzt. In der Umgebung des Plangebietes sind neben der Wohnnutzung auch Arbeitsstätten in Form des Supermarktes, der Gewerbebetriebe, der Postfiliale und der Geldinstitute vorhanden. Das Plangebiet ist aufgrund der Nutzung der Umgebung und der angrenzenden Straße K 144 „Schulstraße“ bereits durch Lärm vorbelastet.

Hinweise zu Störfallbetrieben sind nicht bekannt.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei einer Nichtdurchführung der Planung würde langfristig der rechtskräftige Bebauungsplan umgesetzt werden. Im Plangebiet würde ein Mischgebiet mit den zulässigen Nutzungen entstehen.

2.1.7 Kultur- und sonstige Sachgüter

derzeitiger Zustand

Hinweise auf Kulturgüter liegen nicht vor.

Im Plangebiet befinden sich keine Sachgüter.

voraussichtliche Entwicklung bei Nichtdurchführung der Planung

Bei Nichtdurchführung der Planung sind Änderungen nicht ersichtlich.

2.1.8 Wechselwirkungen

Zwischen den einzelnen Umweltschutzgütern bestehen umfangreiche funktionale Wechselwirkungen. So bedingen z.B. die Boden- und Klimaverhältnisse sowie die menschliche Nutzung die Ausprägung der Vegetation, diese wiederum prägt stark die Eignung als Tier-Lebensraum sowie die landschaftliche Eigenart und Erholungseignung. Eine hiervon unbeeinflusste Bestandsbeschreibung ist insofern nicht möglich, so dass die bestehenden Wechselwirkungen bereits in den vorstehenden Kapiteln mit Berücksichtigung finden.

2.2 Entwicklung des Umweltzustandes bei Durchführung der Planung

Im Anhang ist eine tabellarische Übersicht über die in der Umweltprüfung untersuchten und ermittelten Umweltauswirkungen, die bei Durchführung der Planung zu erwarten sind, dargelegt. Dabei werden die direkten und die etwaigen indirekten, sekundären, kumulativen, grenzüberschreitenden, kurzfristigen, mittelfristigen und langfristigen, ständigen und vorübergehenden sowie positiven und negativen Auswirkungen in die Umweltprüfung einbezogen. Allerdings wird insbesondere auf die Auswirkungen abgestellt, welche möglicherweise ein erhebliches Ausmaß erreichen. Die nachfolgenden Kapitel enthalten vertiefende Erläuterungen zu den Aspekten, die im vorliegenden Planfall eine besondere Relevanz erreichen.

Als Grundlage für die Prognose der Entwicklung des Umweltzustands bei Durchführung der Planung werden zunächst Angaben zu den geplanten Vorhaben bzw. zu den bauleitplanerisch vorbereiteten baulichen und sonstigen Nutzungen zusammengestellt (vgl. auch tabellarische Übersicht im Anhang). Dabei ist zu berücksichtigen, dass auf Ebene der Bauleitplanung regelmäßig keine Kenntnisse zu Gestaltungsdetails, Realisierungszeitpunkt u.ä. der künftigen Bebauung feststehen.

Die zu erwartenden Umweltauswirkungen werden insbesondere durch folgende Charakteristika der geplanten Nutzungen bestimmt:

- Festsetzung eines Sonstigen Sondergebietes mit der Zweckbestimmung „großflächiger Einzelhandel“ mit einer Grundflächenzahl von 0,8 und einer zulässigen Versiegelung von 95 % auf einer bisher als Mischgebiet festgesetzten Fläche. Festsetzungen einer privaten Grünfläche als Maßnahmenfläche, eines Einzelbaumes und einer Verkehrsfläche.

In die nachfolgenden Darstellungen zu den Auswirkungen der Planung werden Angaben zur Eingriffsregelung integriert, d.h. die Identifizierung erheblicher Beeinträchtigungen von Natur und Landschaft im Sinne des Bundesnaturschutzgesetzes.

Bezüglich der Auswirkungen auf die Umweltschutzziele, welche auf Ebene der Europäischen Union oder auf Bundes-, Landes- oder kommunaler Ebene festgelegt sind, sei auf Kapitel 1.2 des Umweltberichtes verwiesen.

2.2.1 Auswirkungen auf Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt

Mit der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B wird ein bisher nicht umgesetztes Mischgebiet als Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „großflächiger Einzelhandel“ festgesetzt. Derzeit besteht das Plangebiet überwiegend aus einer Scherrasenfläche. Die im rechtskräftigen Bebauungsplan festgesetzte öffentliche Grünfläche (Wallhecke und Straßenbegleitgrün) wird bei der Änderung des Bebauungsplanes als private Grünfläche und Maßnahmenfläche festgesetzt. Die Wallhecke bleibt somit erhalten. Der im rechtskräftigen Bebauungsplan festgesetzte Einzelbaum wird überplant. Es wird jedoch ein Einzelbaum im Südwesten des Plangebietes als zu erhalten festgesetzt. Bei der Änderung des Bebauungsplanes bleiben die wertgebenden Gehölze somit überwiegend erhalten. Durch die Erhöhung der Grundflächenzahl (weniger nicht überbaubare Fläche) entstehen jedoch erhebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt.

2.2.2 Auswirkungen auf Fläche und Boden

Bei der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 68 B werden gegenüber dem rechtswirksamen Bebauungsplan die Grundflächenzahl und die maximal zulässige Versiegelung erhöht. Im rechtskräftigen Bebauungsplan ist eine GRZ von 0,6 mit einer maximal zulässigen Versiegelung von 0,8 festgesetzt. Bei der Änderung werden eine GRZ von 0,8 und eine maximal zulässige Versiegelung von 0,95 festgesetzt.

Aufgrund der erhöhten Versiegelungsrate werden die natürlichen Funktionen des Bodens als Lebensraum für Tiere, Pflanzen und Bodenorganismen, als Bestandteil des Wasser- und Nährstoffkreislaufes, als Filter- und Puffermedium für stoffliche Einwirkungen sowie als Archiv der Natur- und Kulturgeschichte dauerhaft unterbunden. Das Schutzgut Boden wird erheblich beeinträchtigt.

2.2.3 Auswirkungen auf das Wasser

Ein Oberflächengewässer ist von der Planung nicht betroffen.

Durch die Planung wird die zulässige Versiegelungsrate geringfügig erhöht. Aussagen zur Oberflächenentwässerung werden zum Entwurfsstand ergänzt.

2.2.4 Auswirkungen auf Klima und Luft

Das Plangebiet unterliegt bereits einem rechtskräftigen Bebauungsplan. Die Versiegelung wird geringfügig erhöht. Die klimarelevante Wallhecke und ein Einzelbaum werden als zu erhalten festgesetzt. Es entstehen daher keine erheblichen Beeinträchtigungen des Schutzgutes Klima.

Aussagen zur Luftqualität können bei einem Angebotsbebauungsplan nicht getroffen werden.

2.2.5 Auswirkungen auf die Landschaft

In der Umgebung des Plangebietes befinden sich Wohn- und Geschäftsgebäude sowie der bestehende Supermarkt mit Parkflächen. Damit sich das Gebäude in die Umgebungsbebauung einfügt, werden als Höchstmaß ein Vollgeschoß und eine maximale Höhe der baulichen Anlage von 8,5 m festgesetzt. Der durch die Planung ermöglichte Supermarkt prägt sich daher in das Ortsbild ein.

Die ortsbildprägende Wallhecke wird festgesetzt.

Erhebliche negative Auswirkungen auf das Ortsbild sind nicht ersichtlich.

2.2.6 Auswirkungen auf den Menschen

Durch die Planung wird die Vergrößerung der Verkaufsfläche eines Supermarktes und die Vergrößerung eines Backshops/ Bäckerei ermöglicht. Für die Planung liegt eine Verträglichkeitsstudie[25] vor und die Gemeinde Rastede verfügt über ein Einzelhandelskonzept. Die Planung ist gegenüber den bestehenden Einzelhandelsstrukturen der Gemeinde Rastede und den angrenzenden Nachbarkommunen verträglich.

Die allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse wurden durch ein Schallgutachten[26] untersucht und ausgewertet. Bei dem Schallschutzgutachten wurde das skizzierte Vorhaben als Grundlage für die Emissionsberechnung verwendet. Zurückzuführen auf die Warenanlieferung wurde an 13 Immissionsorten die Überschreitung der Immissionsrichtwerte festgestellt. Die Gutachter haben eine Schallschutzwand mit einer Höhe von 2,8 m westlich der Anlieferungszone vorgeschlagen. Durch diese Schallminderungsmaßnahme wird kein Immissionskonflikt erwartet. Die Maßnahmen des Schallschutzes werden nachfolgend auf der Ebene des Baugenehmigungsverfahrens weitergehend überprüft.

Durch die Planung wird kein Störfall-Betrieb ermöglicht.

Erhebliche negative Auswirkungen auf den Menschen sind nicht ersichtlich.

2.2.7 Auswirkungen auf Kultur- und sonstige Sachgüter

Hinweise auf Kulturgüter liegen nicht vor.

Sachgüter sind von der Planung nicht betroffen.

2.2.8 Auswirkungen auf Wechselwirkungen

Zwischen den einzelnen Umweltschutzgütern bestehen umfangreiche funktionale Wechselwirkungen. So führen beispielsweise die Versiegelungen von Böden zugleich zu Beeinträch-

---

25 CIMA: Verträglichkeitsgutachten für die Erweiterung des NP Lebensmittelmarktes in Rastede-Wahnbek, Hannover 11.06.2018

26 Technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH ted: Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten Änderung des Bebauungsplans Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“ der Gemeinde Rastede, Bremerhaven, 08.11.2018

tigungen der Grundwasserneubildung und der Eignung als Pflanzen-Standort. Eine separate Wirkungsprognose ist insofern nicht möglich, so dass die bestehenden Wechselwirkungen bereits in den vorstehenden Kapiteln mit Berücksichtigung finden.

2.3 Maßnahmen zur Vermeidung, Verringerung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen sowie Überwachungsmaßnahmen

Die Überwachungsmaßnahmen zu den Vermeidungs-, Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen (gemäß Anlage 1 Ziffer 2 c) BauGB) sind in Kap. 3.2 näher dargelegt, zusammen mit den Überwachungsmaßnahmen zu den erheblichen Umweltauswirkungen (gemäß Anlage 1 Ziffer 3 b) BauGB).

2.3.1 Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen

Durch folgende Maßnahmen wird im Rahmen der vorliegenden Planung zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen beigetragen:

- Zur Minimierung der Auswirkungen auf die Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt, Klima und das Ortsbild wird die im Westen des Plangebietes vorhandene Wallhecke als Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft festgesetzt. Die Wallhecke ist dauerhaft zu erhalten. Zum Schutz der Wallhecken sind bauliche Anlagen im Sinne der §§ 12 und 14 BauNVO, jegliche Versiegelungen, Materialablagerungen (auch Kompost), Aufschüttungen und Abgrabungen sowie Auffüllungen unzulässig. Zur Pflege und Entwicklung der gehölzfreien Bereiche am Fuß der Wallhecken ist eine ein- bis zweimalige Mahd im Jahr zulässig.
- Weiterhin wird für die Minimierung der Auswirkungen auf die Tiere, Pflanzen und die biologische Vielfalt der Einzelbaum im Südosten des Plangebietes als zu erhalten festgesetzt.
- Damit sich das Gebäude in das Ortsbild einfügt wird das Höchstmaß der baulichen Anlage auf 8,5 m begrenzt sowie ein Vollgeschoß festgesetzt.

Darüber hinaus sind weitere Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen möglich und anzustreben, die jedoch auf Ebene der vorliegenden Planung nicht geregelt werden. Hierzu zählen nach gegenwärtigem Stand insbesondere folgende Maßnahmen:

- Unabhängig von der jahreszeitlichen Terminierung sollte zeitnah vor Gehölzfällungen durch eine fachkundige Person überprüft werden, ob dauerhaft genutzte Fortpflanzungs- und Ruhestätten (z.B. Fledermaus-Quartiere, Spechthöhlen) artenschutzrechtlich relevanter Tiere in den Gehölzen vorhanden sind. Sofern solche Fortpflanzungs- und Ruhestätten festgestellt werden, sollten die erforderlichen Schutzmaßnahmen vor Durchführung der Gehölzfällung mit der zuständigen Naturschutzbehörde abgestimmt und entsprechend der Abstimmung umgesetzt werden.
- Erhaltenswerte Gehölzbestände, insbesondere die Wallhecke und der festgesetzte Einzelbaum sollten während der Bauphase vor Schädigungen der oberirdischen Teile sowie des Wurzelraumes geschützt werden. Geeignete Maßnahmen können der DIN 18920 und der RAS-LP 4 entnommen werden.
- Der bei Durchführung der Planung anfallende Mutterboden-Aushub sollte in nutzbarem Zustand erhalten und vor Vernichtung oder Vergeudung geschützt werden.

- Durch ordnungsgemäßen und sorgsamen Umgang mit Maschinen, Baustoffen etc. sollten Verunreinigungen von Boden und Wasser vermieden werden.
- Sollten bei den geplanten Bau- und Erdarbeiten ur- oder frühgeschichtliche Bodenfunde auftreten, werden diese entsprechend den gesetzlichen Vorgaben unverzüglich der zuständigen Behörde gemeldet.
- Sollten sich bei den erforderlichen Bau- und Erdarbeiten Hinweise auf schädliche Bodenveränderungen oder Altlasten ergeben, wird unverzüglich die zuständige Untere Bodenschutzbehörde benachrichtigt.

2.4.1 Maßnahmen zum Ausgleich nachteiliger Umweltwirkungen

Wie in Kap. 2.2.1 – 2.2.5 ausgeführt, entstehen bei Umsetzung der Planung erhebliche Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes im Sinne der Eingriffsregelung. Die unvermeidbaren erheblichen Beeinträchtigungen betrifft die Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt und Boden.

plangebietsinterne Ausgleichsmaßnahmen

Als plangebietsinterne Ausgleichsmaßnahme wird eine private Grünfläche als Fläche für Maßnahmen zum Schutz, zur Pflege und zur Entwicklung von Natur und Landschaft festgesetzt. Die vorhandene Wallhecke ist dauerhaft zu erhalten. Zum Schutz der Wallhecke sind bauliche Anlagen im Sinne der §§ 12 und 14 BauNVO, jegliche Versiegelungen, Materialablagerungen (auch Kompost), Aufschüttungen und Abgrabungen sowie Auffüllungen unzulässig. Zur Pflege und Entwicklung der gehölzfreien Bereiche am Fuß der Wallhecken ist eine ein- bis zweimalige Mahd im Jahr zulässig. Weiterhin wird ein Einzelbaum als zu erhalten festgesetzt.

Trotz der plangebietsinternen Ausgleichsmaßnahme verbleibt ein Kompensationsbedarf.

Ermittlung des externen Ausgleichsbedarfs

Nachfolgend wird eine Quantifizierung des verbleibenden Ausgleichsbedarfs des Teilbereiches A (Eingriffsbilanzierung) nach dem Modell des Niedersächsischen Städtetages[27] vorgenommen. Zur rechnerischen Bewertung werden Bestand und Planung gegenübergestellt. Den Biotoptypen werden Wertstufen zugeordnet, wobei die Wertstufe 0 den niedrigsten Wert darstellt und Wertstufe 5 den höchsten.

27 Niedersächsischer Städtetag (2013): Arbeitshilfe zur Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung

Bestand - Festsetzungen des Bebauungsplanes Nr. 63B

Biotoptyp	Fläche (m²)	Wertstufe	Flächenwert
öffentliche Grünfläche	475	4	1.900
Mischgebiet	2.340		
versiegelt (80%)	1.872	0	0
unversiegelt (20%) z.B. GRT	468	1	468
Anpflanzfläche im Mischgebiet	75	3	225
Fläche für Versorgunganlagen; Zweckbestimmung: Gasreglerstation	62	0	0
Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung; Zweckbestimmung: Dorfplatz	215	0	0
Verkehrsfläche besonderer Zweckbestimmung; Zweckbestimmung: Radweg und Bushaltestelle	350	0	0
Einzelbaum	200	4	800
Summe	**3.717**		**3.393**

Planung - Festsetzungen der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B

Biotoptyp	Fläche (m²)	Wertstufe	Flächenwert
Sonstiges Sondergebiet; Zweckbestimmung Großflächiger Einzelhandel	2.997		
versiegelt (95 %)	2.847	0	0
unversiegelt (5 %) z.B. GRT	150	1	150
Private Grünfläche	471	4	1.884
öffentliche Straßenverkehrsfläche	249	0	0
Einzelbaum	140	4	560
Summe	**3.717**		**2.594**

Die erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes (insbesondere Biotopstruktur und Boden) werden durch das Bilanzierungsdefizit von **799 Werteinheiten** verdeutlicht.

Die Kompensation wird im weiteren Verfahren näher dargelegt und in der Umsetzung gesichert.

2.4 Anderweitige Planungsmöglichkeiten

Nachfolgend werden in Betracht kommende anderweitige Planungsmöglichkeiten dargelegt, wobei die Ziele und der räumliche Geltungsbereich des Bauleitplans Berücksichtigung finden müssen. Ebenfalls werden die wesentlichen Gründe für die getroffene Wahl benannt.

Das Plangebiet ist besonders als Standort für den Neubau des angrenzenden Supermarktes geeignet, da sich das Gebiet in einer verkehrsgünstigen Lage an der Schulstraße befindet. Dadurch ist eine gute Erreichbarkeit der Wohngebiete gegeben. Durch den angrenzenden Parkplatz stehen ausreichend Parkmöglichkeiten für Kunden und Arbeitnehmer zur Verfügung. Die Warenanlieferung ist auf der westlichen Seite des Supermarktes geplant. Anderweitige Planungsmöglichkeiten mit geringeren Umweltauswirkungen sind nicht ersichtlich.

2.5 Schwere Unfälle und Katastrophen

Erhebliche nachteilige Umweltauswirkungen, die aufgrund der Anfälligkeit der nach dem Bauleitplan zulässigen Vorhaben für schwere Unfälle oder Katastrophen zu erwarten sind,

werden bei der Umsetzung des Sonstigen Sondergebietes mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ nicht abgeleitet.

3 Zusätzliche Angaben

3.1 Verfahren und Schwierigkeiten

Bei der Durchführung der Umweltprüfung kamen folgende Verfahren zur Anwendung:

- Biotoptypenkartierung nach Drachenfels (2016)[28] im November 2018.
- Aufgrund der vorhandenen Habitatstrukturen wurde keine faunistische Erhebung durchgeführt. Zur Beurteilung artenschutzrechtlicher Aspekte wurde eine faunistische Potenzialanalyse erstellt.
- Die Bewertung der Biotoptypen und die Ermittlung der Eingriffsintensität erfolgt anhand des Niedersächsischen Städtetags[29].
- Hinsichtlich der Schutzgüter Boden, Wasser, Klima Luft, Mensch sowie Kultur- und sonstige Sachgüter wurde das Datenmaterial des NIBIS Kartenservers[30], des Niedersächsischen Ministeriums für Umwelt, Energie und Klimaschutz[31], des Landschaftsrahmenplans[32] sowie des Landschaftsplans[33] ausgewertet.
- Hinsichtlich der Lärmbelastung wurde die *Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten Änderung des Bebauungsplans Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“ der Gemeinde Rastede*[34] ausgewertet.
- Hinsichtlich der Auswirkungen der Planung auf die zentralen Versorgungbereiche und die Sicherung der verbrauchernahe Versorgung wurde das *Verträglichkeitsgutachten für die Erweiterung des NP Lebensmittelmarktes in Rastede-Wahnbek*[35] ausgewertet.

Relevante Schwierigkeiten bei der Zusammenstellung der Angaben ergaben sich nicht.

Hinweis zum Umweltschadensrecht: Auf Grundlage der aktuell vorliegenden Kenntnisse sind nicht alle zukünftigen Auswirkungen der Planung auf Arten und natürliche Lebensräume im Sinne des § 19 Abs. 2 und 3 BNatSchG abschließend prognostizierbar. Es können nachteilige Auswirkungen auf die Erreichung oder Beibehaltung des günstigen Erhaltungszustandes der genannten Arten oder Lebensräume verursacht werden, deren Vorkommen im Einwirkungsbereich der Planung bisher nicht bekannt ist oder die sich künftig im Einwirkungsbereich der Planung ansiedeln bzw. entwickeln. Eine vollständige Freistellung nachteiliger Auswirkungen gemäß § 19 Abs. 1 BNatSchG kann deshalb planerisch und gutachterlich nicht gewährleistet werden.

---

28 Drachenfels, O. (2016): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie. Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten und Naturschutz, Stand Juli 2016

29 Niedersächsischer Städtetag (2013): Arbeitshilfe zur Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung

30 NIBIS® Kartenserver (2014): Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover.

31 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie und Klimaschutz. Umweltkartenserver.

32 Landkreis Ammerland (1995): Landschaftsrahmenplan.

33 Rastede (1995): Landschaftsplan Rastede

34 Technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH ted: Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten Änderung des Bebauungsplans Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“ der Gemeinde Rastede, Bremerhaven, 08.11.2018

35 CIMA: Verträglichkeitsgutachten für die Erweiterung des NP Lebensmittelmarktes in Rastede-Wahnbek, Hannover 11.06.2018

3.2 Maßnahmen zur Überwachung

Gemäß § 4c BauGB haben die Kommunen erhebliche Umweltauswirkungen, die auf Grund der Durchführung der Bauleitpläne eintreten können, zu überwachen (Monitoring).

Im Folgenden sind sowohl die Überwachungsmaßnahmen zu den Vermeidungs-, Verhinderungs-, Verringerungs- und Ausgleichsmaßnahmen (gemäß Anlage 1 Ziffer 2 c) BauGB) als auch die Überwachungsmaßnahmen zu den erheblichen Umweltauswirkungen (gemäß Anlage 1 Ziffer 3 b) BauGB) dargelegt.

Zur Überwachung der Auswirkungen der vorliegenden Planung sind folgende Maßnahmen vorgesehen:

- Die Gemeinde wird 3 – 5 Jahre nach Beginn der Baumaßnahmen eine Ortsbegehung des Plangebietes durchführen oder veranlassen und dies dokumentieren. So können eventuelle unvorhergesehene nachteilige Auswirkungen ermittelt und geeignete Maßnahmen zur Abhilfe ergriffen werden.
- Die Gemeinde wird 3 – 5 Jahre nach Beginn der Baumaßnahmen eine Ortsbegehung der Ausgleichsflächen durch einen Fachgutachter veranlassen und dies dokumentieren. So kann überprüft werden, ob die prognostizierte Entwicklung eingetreten ist bzw. eingesetzt hat und ob ggf. weitere Maßnahmen zum Erreichen des Zielzustandes erforderlich sind.
- Die Gemeinde wird Hinweisen von den Fachbehörden und aus der Bevölkerung über unvorhergesehene nachteilige Umweltauswirkungen der Planung nachgehen und dies dokumentieren.

Weitere Überwachungsmaßnahmen können auf Umsetzungsebene erforderlich werden (z.B. eine ökologische Baubegleitung).

3.3 Allgemein verständliche Zusammenfassung

Die Gemeinde Rastede beabsichtigt mit der 4. Änderung des Bebauungsplanes Nr. 63B die Schaffung der planungsrechtlichen Voraussetzungen für die Verlagerung und Vergrößerung eines angrenzenden Lebensmittelmarktes mit integriertem Backshop/ Bäckerei. Das Plangebiet wird als Sonstiges Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „großflächiger Einzelhandel“, öffentliche Straßenverkehrsfläche und private Grünfläche festgesetzt. Das Plangebiet umfasst eine Fläche von 3.717 m² und befindet sich im Zentrum der Ortslage Wahnbek nördlich der „Schulstraße“ und östlich der Straße „Hohe Brink“. Für das Plangebiet gilt aktuell das Planrecht des Bebauungsplanes Nr. 63B.

Natura 2000-Gebiete sind von der Planung nicht beeinträchtigt.

Im Plangebiet befindet sich eine Wallhecke, die gemäß § 29 BNatSchG in Verbindung mit § 22 Abs. 4 NAGBNatSchG, ein geschützter Landschaftsbestandteil ist. Die Wallhecke wird als Bestand übernommen, daher werden die Schutzziele und Schutzzwecke nicht beeinträchtigt.

Das nächstgelegende Landschaftsschutzgebiet *Kulturlandschaft an der Wahnbäke* befindet sich rund 500 m südlich.[36] Die Schutzziele und Schutzzwecke werden durch die Planung nicht beeinträchtigt.

Unter der Beachtung der Vermeidungsmaßnahmen werden die Verbotstatbestände des speziellen Artenschutzes nicht erfüllt. Die Vermeidungsmaßnahmen sind auf der Umsetzungsebene einzuhalten. Damit ist auf der Ebene des Bebauungsplanes absehbar, dass die artenschutzrechtlichen Verbotstatbestände der Planung nicht dauerhaft entgegenstehen.

---

36 Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten – Natur (Zugriff: November 2018)

Das Plangebiet besteht aus einem Scherrasen, einer Strauch-Baum-Wallhecke, einem Einzelbaum, einem Teilbereich eines Parkplatzes und einer Verkehrsfläche. In der Umgebung des Plangebietes befinden sich Wohngebäude, ein Parkplatz, Einzelhandelseinrichtungen sowie die Straßen „Schulstraße“ und „ Hohe Brink“.

Die zu erwartenden Umweltauswirkungen werden gegenüber dem rechtskräftigen Bebauungsplan insbesondere durch die Erhöhung der zulässigen Versiegelung hervorgerufen. Es entstehen erhebliche Beeinträchtigungen der Schutzgüter Tiere, Pflanzen, biologische Vielfalt und Boden.

Es werden Maßnahmen zur Vermeidung, Verhinderung und Verringerung nachteiliger Umweltwirkungen getroffen.

Die erheblichen Beeinträchtigungen des Naturhaushaltes (insbesondere Biotopstruktur und Boden) werden durch das Bilanzierungsdefizit von **799 Werteinheiten** verdeutlicht. Die Kompensation wird im weiteren Verfahren näher dargelegt und abschließend geregelt.

Anderweitige Planungsmöglichkeiten mit geringeren nachteiligen Umweltauswirkungen sind nicht ersichtlich.

3.4 Referenzliste der herangezogenen Quellen

- CIMA: Verträglichkeitsgutachten für die Erweiterung des NP Lebensmittelmarktes in Rastede-Wahnbek, Hannover 11.06.2018
- Drachenfels, O.(2016): Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie, Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft, Küsten- und Naturschutz, Stand Juli 2016
- Landkreis Ammerland (1995): Landschaftsrahmenplan.
- NIBIS® Kartenserver: Altlasten. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)
- NIBIS® Kartenserver: Bodenkunde. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)
- NIBIS® Kartenserver: Hydrogeologie. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: November 2018)
- NIBIS® Kartenserver (2014): Klima. Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG), Hannover. (Zugriff: Dezember 2018)
- Niedersächsisches Ministerium für Umwelt, Energie, Bauen und Klimaschutz: Niedersächsische Umweltkarten
- Niedersächsischer Städtetag (2013): Arbeitshilfe zur Ermittlung von Ausgleichs- und Ersatzmaßnahmen in der Bauleitplanung
- Rastede (1995): Landschaftsplan Rastede
- Technologie entwicklungen & dienstleistungen GmbH ted: Schallimmissionsprognose im Rahmen der geplanten Änderung des Bebauungsplans Nr. 63B „Ortszentrum Wahnbek“ der Gemeinde Rastede, Bremerhaven, 08.11.2018

Anhang zum Umweltbericht

Mögliche erhebliche Auswirkungen während der Bau- und Betriebsphase gemäß BauGB, Anlage 1, Nr. 2.b) Ziffer aa) bis hh) u. a. infolge		
aa)	Bau und Vorhandensein der geplanten Vorhaben, soweit relevant einschließlich Abrissarbeiten:	Festsetzung eines Sonstigen Sondergebietes mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“ auf einer Fläche, die im rechtskräftigen Bebauungsplan überwiegend als Mischgebiet festgesetzt ist. Dieses wurde jedoch noch nicht umgesetzt. Abrissarbeiten müssen nicht durchgeführt werden.
bb)	Nutzung natürlicher Ressourcen, insbesondere Fläche, Boden, Wasser, Tiere, Pflanzen und biologische Vielfalt, wobei soweit möglich die nachhaltige Verfügbarkeit dieser Ressourcen zu berücksichtigen ist:	Erhebliche Beeinträchtigungen entstehen durch die Erhöhung der zulässigen Versiegelung.
cc)	Art und Menge an Emissionen von Schadstoffen, Lärm, Erschütterungen, Licht, Wärme und Strahlung sowie der Verursachung von Belästigungen:	Innerhalb des Zeitraumes der Bauphase sind baubedingt Lärm, Erschütterungen und Staub zu erwarten. Über die Bauphase hinaus sind aufgrund der Nutzung keine Emissionen anzunehmen.
dd)	Art und Menge der erzeugten Abfälle und ihre Beseitigung und Verwertung:	Angabe über Art und Menge von Abfällen liegen nicht vor, sind aber aufgrund der geplanten Nutzung nicht im besonderen Maße zu erwarten. Die anfallenden Abwässer werden ordnungsgemäß entsorgt und abgeführt. Erhebliche Auswirkungen sind nicht ersichtlich.
ee)	Risiken für die menschliche Gesundheit, das kulturelle Erbe oder die Umwelt (zum Beispiel durch Unfälle und Katastrophen):	Planungsbedingt sind mit dem sonstigen Sondergebiet mit der Zweckbestimmung „Großflächiger Einzelhandel“, der privaten Grünfläche, dem zu erhaltenden Einzelbaum und der öffentlichen Verkehrsfläche keine besonderen Risiken zu erwarten. Mit der zulässigen Nutzung ist keine Anfälligkeit für schwere Unfälle oder Katastrophen verbunden.
ff)	Kumulierung mit den Auswirkungen benachbarten Plangebiete unter Berücksichtigung etwaiger bestehender Umweltprobleme in Bezug auf möglicherweise betroffene Gebiete mit spezieller Umweltrelevanz oder auf die Nutzung von natürlichen Ressourcen:	In der Umgebung des Plangebietes befindet sich Mischgebiet und ein allgemeines Wohngebiet. Eine Kumulierung mit besonderer Umweltauswirkung ist nicht ersichtlich.
gg)	Auswirkungen der geplanten Vorhaben auf das Klima (zum Beispiel Art und Ausmaß der Treibhausgasemissionen) und der Anfälligkeit der geplanten Vorhaben gegenüber den Folgen des Klimawandels:	Ein Einzelbaum und die klimarelevante Wallhecke bleiben erhalten.
hh)	Eingesetzte Techniken und Stoffe:	Während der Bau- und Betriebsphase eingesetzte Techniken und Stoffe, die zu erheblichen Beeinträchtigungen führen sind nicht bekannt.

Nachfolgend ist eine tabellarische Übersicht über die in der Umweltprüfung untersuchten und ermittelten Umweltauswirkungen dargelegt. Vertiefende Angaben insbesondere zu erheblichen Umweltauswirkungen sind den jeweiligen Kapiteln des Umweltberichtes näher erläutert.

Die Angaben zu den geplanten Vorhaben bzw. zu den bauleitplanerisch vorbereiteten baulichen und sonstigen Nutzungen, welche für die Prognose der Entwicklung des Umweltzustands bei Durchführung der Planung in die Umweltprüfung eingestellt wurden, sind in Kap. 2.2 des Umweltberichtes dargestellt.

Vorab werden einige Erläuterungen zu der nachfolgenden tabellarischen Übersicht der Umweltauswirkungen aufgeführt.

Erläuterungen zur tabellarischen Übersicht der Umweltauswirkungen	
die Beurteilung der Umweltauswirkungen wird wie folgt vorgenommen	
o	keine bedeutsamen Umweltauswirkungen ersichtlich/ zu erwarten
x	Umweltauswirkungen zu erwarten, aber unerheblich
X	Umweltauswirkungen von einiger Relevanz zu erwarten, nähere Erläuterungen in Kap. 2.2 ff. des Umweltberichtes
kurzfristig	vorliegend definiert als < 3 Jahre andauernd/ innerhalb von 3 Jahren nach Umsetzung der geplanten Vorhaben einsetzend
mittelfristig	vorliegend definiert als 3 – 15 Jahre, generell überschaubare Perspektive der Bauleitplanung
langfristig	vorliegend definiert als 15 Jahre, danach ggf. bauleitplanerische Überprüfung, Anpassung

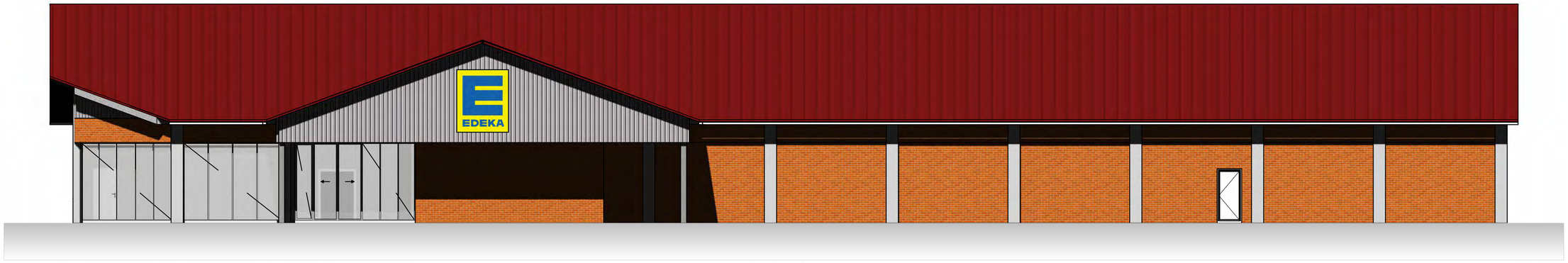
Insbesondere zu berücksichtigende Belange des Umweltschutzes einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB)	**ermittelte Umweltauswirkungen in der Bau- und Betriebsphase**												**Kurz-Erläuterungen**
	direkt	**indirekt**	**sekundär**	**kumulativ**	**grenzüberschreitend**	**kurzfristig**	**mittelfristig**	**langfristig**	**ständig**	**vorübergehend**	**positiv**	**negativ**	
a) Auswirkungen auf …													
Tiere	**X**	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	**X**	Für das Plangebiet liegt ein rechtskräftiger Bebauungsplan vor, der nicht umgesetzt wurde. Die wertgebenden Gehölzbestände bleiben überwiegend erhalten.
Pflanzen	**X**	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	**X**	Für das Plangebiet liegt ein rechtskräftiger Bebauungsplan vor, der nicht umgesetzt wurde. Die wertgebenden Gehölzbestände bleiben überwiegend erhalten.
Fläche	**X**	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	**X**	Das Plangebiet ist bereits durch einen rechtswirksamen Bebauungsplan überplant. Dieser wurde im Plangebiet jedoch nicht umgesetzt. Erhöhung der zulässigen Versiegelung.
Boden	**X**	**X**	o	o	o	**X**	**X**	**X**	**X**	o	o	**X**	Das Plangebiet ist bereits durch einen rechtswirksamen Bebauungsplan überplant. Dieser wurde im Plangebiet jedoch nicht umgesetzt. Erhöhung der zulässigen Versiegelung.
Wasser	x	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	x	Ein Oberflächengewässer ist von der Planung nicht betroffen. Aussagen zur Oberflächenentwässerung werden zum Entwurfsstand ergänzt.
Luft	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Es können keine Aussagen zur Luft getroffen werden.
Klima	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Die klimarelevanten Gehölze bleiben erhalten.
Wirkungsgefüge	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	Über das allgemeine Wirkungsgefüge hinaus sind keine besonderen Beziehungen ersichtlich.
Landschaft	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Die ortsbildprägende Wallhecke bleibt bestehen. Es werden Festsetzungen zu der Höhe der baulichen Anlage und den Vollgeschossen getroffen.
biologische Vielfalt	**X**	x	o	o	o	x	x	x	x	o	o	**X**	Für das Plangebiet liegt ein rechtskräftiger Bebauungsplan vor, der nicht umgesetzt wurde. Die wertgebenden Gehölzbestände bleiben

Insbesondere zu berücksichtigende Belange des Umweltschutzes einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB)	**ermittelte Umweltauswirkungen in der Bau- und Betriebsphase**												**Kurz-Erläuterungen**
	direkt	**indirekt**	**sekundär**	**kumulativ**	**grenzüberschreitend**	**kurzfristig**	**mittelfristig**	**langfristig**	**ständig**	**vorübergehend**	**positiv**	**negativ**	
													überwiegend erhalten.
b) Ziel u. Zweck der Natura 2000-Gebiete	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Natura 2000-Gebiete sind von der Planung nicht betroffen.
c) umweltbezogene Auswirkungen auf Mensch, Gesundheit, Bevölkerung	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Es wurde ein Schallgutachten erstellt und ausgewertet.
d) umweltbezogene Auswirkungen auf …													
Kulturgüter	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Hinweise zu Kulturgütern liegen nicht vor.
sonstige Sachgüter	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Sachgüter sind von der Planung nicht betroffen.
e) Vermeidung von Emissionen													
sachgerechter Umgang mit Abfällen und Abwässern	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Die anfallenden Abfälle und Abwässer werden sowohl in der Bauphase als auch in der Betriebsphase fachgerecht entsorgt.
f) Nutzung erneuerbarer Energien	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Hinweise über die Nutzung erneuerbarer Energien liegen nicht vor.
sparsame und effiziente Nutzung von Energie	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Bei der Umsetzung der Planung sind die Vorgaben der Energiesparverordnung anzuwenden.
g) Darstellungen von													
Landschaftsplänen	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Konkrete Ziele und Maßnahmen werden für das Plangebiet nicht dargestellt.
sonstigen Plänen (Wasser-, Abfall-, Immissionsschutzrecht u.a.)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Es sind keine sonstigen Pläne bekannt.

Insbesondere zu berücksichtigende Belange des Umweltschutzes einschließlich des Naturschutzes und der Landschaftspflege (§ 1 Abs. 6 Nr. 7 BauGB)	**ermittelte Umweltauswirkungen in der Bau- und Betriebsphase**												**Kurz-Erläuterungen**
	direkt	**indirekt**	**sekundär**	**kumulativ**	**grenzüberschreitend**	**kurzfristig**	**mittelfristig**	**langfristig**	**ständig**	**vorübergehend**	**positiv**	**negativ**	
h) Erhaltung der bestmöglichen Luftqualität in Gebieten, in denen EU-festgelegte Immissionsgrenzwerte nicht überschritten werden	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	Keine Betroffenheit derartiger Gebiete.
i) Wechselwirkungen zwischen den Belangen des Umweltschutzes (Buchstaben a bis d)	x	x	x	x	o	x	x	x	x	x	x	x	Über die allgemeinen Wechselwirkungen hinaus sind keine besonderen Beziehungen ersichtlich.



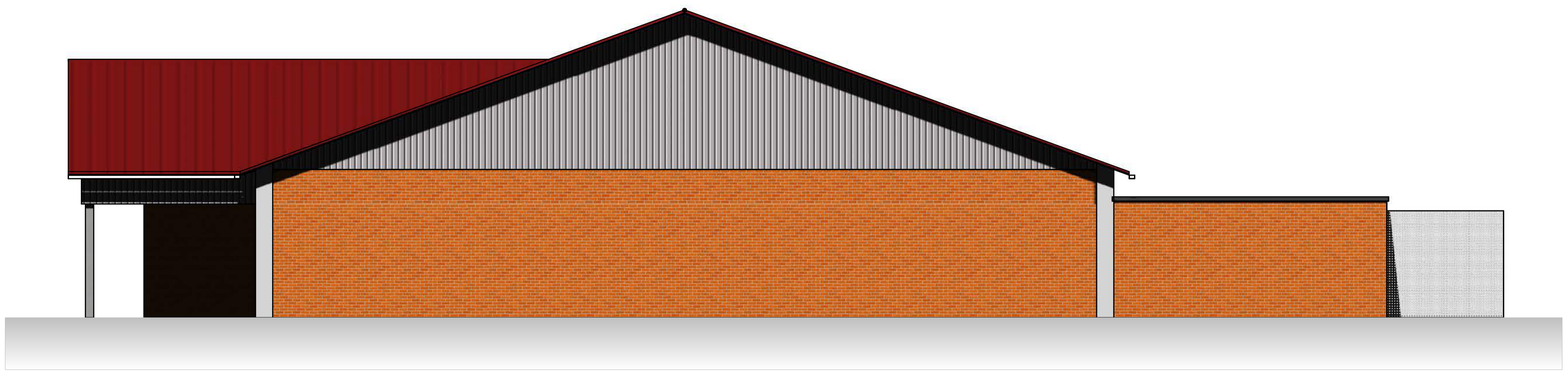
A2_Ansicht von Nordwest



A2_Ansicht von Südost



A2_Ansicht von Südwest



A2_Ansicht von Nordost

VORABZUG

FRIBO - TEAM GmbH
Am Strajebusch 109a
26180 Rastede

FON 044 02 / 93 83 0
FAX 044 02 / 93 83 29

MAIL info@fribo-team.de
WEB www.fribo-team.de

Bau
Planung
Zimmerei
Tischlerei
Container
Elektro
Maler
Heizung - Sanitär
Hausmeister

BAUVORHABEN
Neubau eines Geschäftshauses

PROJEKT-NR.
1503007

BAUHERR
Bohmann Grundstücksgesellschaft GmbH & Co KG

DATUM
24.04.2019

BAUORT
26180 Rastede-Wahnbek, Schulstraße 63-67

MAßSTAB
1 : 100

PLANINHALT
Ansichten Abschnitt 2

PLAN-NR.
E 3.1

INDEX
B

BAUHERR

ENTWURFSVERFASSER

