

GERÄUSCHIMMISSIONSGUTACHTEN

für den Betrieb von

2 WINDENERGIEANLAGEN

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

am Standort

LEHMDERMOOR, 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 2016039-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.....	8
6	Randbedingungen und Berechnungsverfahren.....	12
7	Immissionsrichtwerte und Immissionspunkte.....	15
8	Betrachtung von gewerblichen Vorbelastungen	17
9	Ermittlung der Geräuschemissionen.....	18
10	Beurteilung.....	20
11	Quellenverzeichnis	21
12	Anlagen zum Geräuschemissionsgutachten 2 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) am Standort Lehdermoor	23

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten WEA.....	5
Tabelle 2: Für die Prognoseberechnung erforderliche Daten der berücksichtigten, bzw. geprüften, WEA	8
Tabelle 3: Wahrnehmungs-und Hörschwellen im Infraschallbereich gem. DIN 45680 /10/.....	9
Tabelle 4: Immissionsrichtwerte gemäß TA Lärm.....	15
Tabelle 5: Betrachtete Immissionspunkte mit Lagebeschreibung.....	16
Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung	19

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Messung des Infraschallpegels in 250 m Entfernung einer Nordex N54, LfU Bayern 2014 /8/	9
Abbildung 2: Ergebnisse der Immissionsmessung durch Kötter Consulting Engineers /12/... 10	
Abbildung 3: Infraschall von WEA und Autos im Vergleich, Quelle: LUBW & LGA Baden-Württemberg (Darstellung) /13/ und LfU Bayern (Daten) /8/	11

1 Einleitung und Aufgabenstellung

Am Standort Lehndermoor ist nahe Delfshausen, einem Ortsteil der Gemeinde Rastede, die Errichtung von zwei 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 WEA sind mit einem Blatthinterkantenkamm (TES - Trailing Edge Serrations), der die Schallentwicklung der WEA reduziert, ausgestattet.

Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA bestehen aktuell keine weiteren WEA. Als schalltechnische Vorbelastung auszuschließen sind aufgrund der großen Distanz zum geplanten Windenergie-Standort der mind. 3,7 km südwestlich gelegene Windpark Lehmden, ein ca. 6 km nordöstlich geplanter Windpark bei Rosenberg (Gemeinde Varel) und Heubült (Gemeinde Rastede) sowie der etwa 3,8 km weiter nördlich genehmigte Windpark Nordbollenhagen. Als Vorbelastung zu berücksichtigen, bzw. zu überprüfen, ist allerdings der ca. 2,2 km südöstlich der geplanten WEA beantragte Windpark Ovelgönne-Culturweg, bestehend aus 7 WEA vom Typ Enercon E-115 TES und 2 WEA Enercon E-101.

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 2016039-SLG vom 08.07.2016, wurde infolge der Einführung des Interimsverfahrens /19/ zur Berechnung der Schallausbreitung bei Windkraftanlagen durch die LAI Hinweise 2017 /7/ zur Bestimmung der dadurch entstehenden Veränderungen sowie wegen der Reduzierung der geplanten WEA-Anzahl von 3 auf 2 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) hervorgerufen 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 Jade gehörenden Ortschaften Jaderkreuzberg und Jaderlangstraße liegen im Landkreis Wesermarsch. Die Ortsteile Delfshausen und Lehmdermoor liegen in der Gemeinde Rastede im Landkreis Ammerland. Beide Gemeinden befinden sich in Niedersachsen.

Am Standort Lehmdermoor ist die Errichtung von zwei 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 Blatthinterkantenkamm ausgestattet (TES – Trailing Edge Serrations).

Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA bestehen aktuell keine weiteren WEA. Als schalltechnische Vorbelastung auszuschließen sind aufgrund der großen Distanz zum geplanten Windenergie-Standort der mind. 3,7 km südwestlich gelegene Windpark Lehmden, (8 WEA Neg Micon NM52 WEA, eine WEA Enercon E-58 und aktuell geplante Erweiterung um 3 WEA Enercon E-82 E2 TES), der ca. 6 km nordöstlich geplante Windpark Varel / Rastede (9 WEA Enercon E-82 E2 TES) sowie der etwa 3,8 km weiter nördlich genehmigte Windpark Nordbollenhagen (8 WEA Siemens SWT-3.0-113).

Als Vorbelastung zu berücksichtigen, bzw. zu überprüfen, ist allerdings der ca. 2,2 km südöstlich der geplanten WEA beantragte Windpark Ovelgönne-Culturweg, bestehend aus 7 WEA vom Typ Enercon E-115 (TES) und 2 WEA vom Typ Enercon E-101.

Tabelle 1: Übersicht der berücksichtigten WEA

Anzahl	Typ	Nabenhöhe [m]	Rotordurchmesser [m]	Nennleistung [kW]	Status
2	Enercon E-82 E2 (TES)	108,4	82,0	2.300	geplant
7	Enercon E-115 (TES)	135,4	115,7	3.000	beantragt
2	Enercon E-101	149,0	101,0	3.050	beantragt

Das Gebiet um den Standort stellt sich als hauptsächlich landwirtschaftlich genutzter Einwirkungsbereich dar. Lehmden im Osten und Rastede im Südosten in mind. 4 km Entfernung sind als nächstgelegene größere Ortschaften im Umfeld des geplanten Windparks zu nennen. Die Aufstellung der WEA ist südlich des Ortsteils Jaderkreuzmoor, westlich der Ortschaft Jaderlangstraße sowie nördlich und westlich von Delfshausen und Lehmdermoor geplant. Im näheren Umfeld zu den geplanten WEA befinden sich im Außenbereich liegende Hofstellen und Wohnhäuser an den Ortsrändern der genannten Ortsteile bzw. entlang der Straßen K 131 und L 864 im Norden. Die Anlagen besitzen zu der Wohnbebauung im Außenbereich eine Entfernung von mind. 590 m.

Im Vorfeld der Schallimmissionsprognose wurde geprüft, ob von dem im Landkreis Wesermarsch beantragten Windpark Ovelgönne-Culturweg aus neun WEA der Typen

Enercon E-115 (TES) und Enercon E-101 Schallimmissionen ausgehen, die in der vorliegenden Prognose als relevante Vorbelastung zu berücksichtigen sind. Die Berechnung zur Prüfung der möglichen Vorbelastung durch die vorhandenen WEA ergibt jedoch, dass der hier untersuchte Planungsstandort gem. TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereichs des geplanten Windparks Ovelgönne-Culturweg liegt (sh. Berechnungsergebnisse im Anhang). Näheres hierzu ist in Kap. 8 nachzulesen.

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.

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 /19/.

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 $\sigma_R = 0,5$ dB, wenn die WEA FGW-konform vermessen wurde.

σ_P : Unsicherheit durch Serienstreuung, Standardwert: $\sigma_P = 1,2$ 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 $\sigma_{Prog} = 1,0$ 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 02, tags und nachts

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 Volllast-Betrieb (Betriebsmodus 0s) ein energetischer Mittelwert der Schalleistungspegel 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 Volllast-Betrieb der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW) ist laut Messberichtzusammenfassung der Fa. Kötter ein Wert von $\sigma_p = 0,4$ 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 Schalleistungspegel aufzuschlagender Zuschlag in Höhe von 1,5 dB(A):

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

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

Folgende Oktavband-Schalleistungspegel bei 9 m/s wurden der Messberichtzusammenfassung der Fa. Kötter entnommen:

Oktavbanddaten Volllast-Betrieb 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] *)	85,0	91,1	94,1	95,4	96,7	93,6	86,0	73,6
Zuschläge gem. LAI 06/2016	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Oktavband L_{WA} mit Zuschlägen [dB]	86,5	92,6	95,6	96,9	98,2	95,1	87,5	75,1

*) Die Überprüfung des Summenpegels, der sich aus den Oktavbanddaten der Messberichtsangaben ergibt, kommt zu einem Pegel von 101,8 dB(A).

Hinweis: Aufgrund der strengeren Richtwerte nach TA Lärm für den zu beurteilenden Nachtzeitraum (22 Uhr bis 6 Uhr) erfolgt im vorliegenden Gutachten keine Berechnung für den Tagzeitraum mit den entsprechenden höheren Richtwerten. Auch nachts können die beiden geplanten WEA jedoch auch im Volllastmodus betrieben werden (s. unten).

Eine im Vorfeld der Geräuschimmissionsprognose durchgeführte Berechnung zur **Prüfung des Einflusses der geplanten WEA im Windpark Ovelgönne-Culturweg ergibt, dass die neun beantragten WEA gem. TA Lärm keine relevante Vorbelastung darstellen**, da sich sämtliche, für die vorliegende Prognose maßgeblichen, Immissionspunkte außerhalb des Einwirkungsbereiches dieser WEA befinden (**vgl. Kap. 3 und 8**). Die Schalleistungspegel der beantragten WEA im Windpark Ovelgönne-Culturweg wurden dem vom Landkreis Wesermarsch zur Verfügung gestellten Schallimmissionsgutachten der Firma IEL /18/ entnommen und über das Referenzspektrum gem. /7/ daraus Oktavbandpegel errechnet. Da

eine Berücksichtigung der neun beantragten WEA nach TA Lärm nicht erforderlich ist, werden die Schalldaten dieser Anlagen hier nicht gesondert dargestellt.

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	2 gepl. WEA 01 bis 02
WEA - Typ	Enercon E-82 E2 (TES), Betriebsmodus 0s (Volllast)
Nennleistung	2.300 kW
Rotordurchmesser	82,0 m
Nabenhöhe	108,4 m
Vermessung Schall	Kötter
max. Schallpegel	101,8 dB(A)
Tonhaltigkeit K_T	0,0 dB(A)
Impulshaltigkeit K_I	0,0 dB(A)
Zuschlag	1,5 dB(A)
Summe	103,3 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 Schalleistungspegeln 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 Schalleistungspegel 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/.

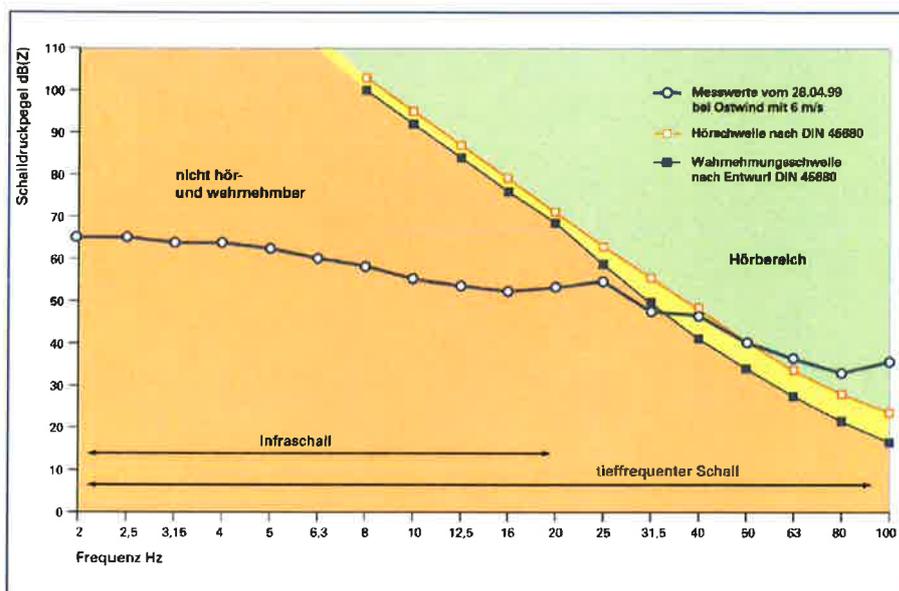


Abbildung 1: Messung des Infraschallpegels in 250 m Entfernung einer Nordex N54, LfU Bayern 2014 /8/

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/.

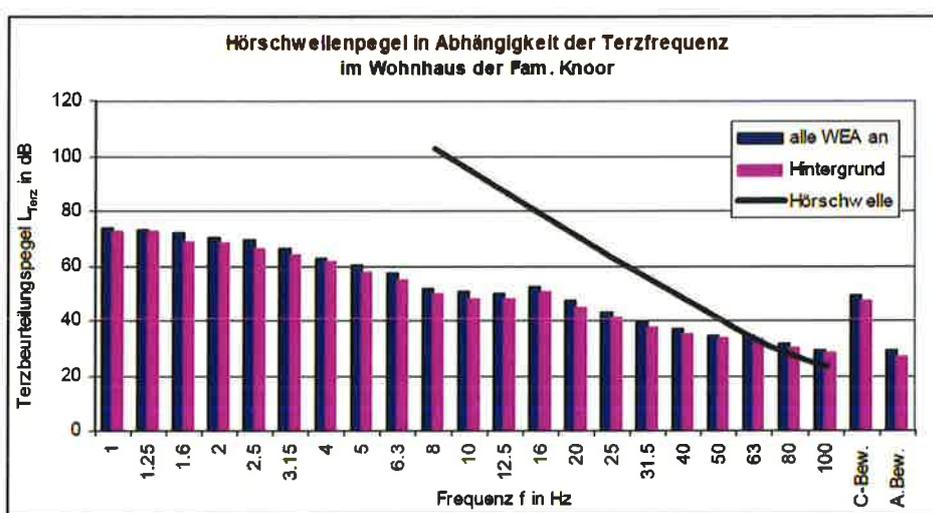


Abbildung 2: Ergebnisse der Immissionsmessung durch Kötter Consulting Engineers /12/

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 hochfrequenten 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

hochfrequenten 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:

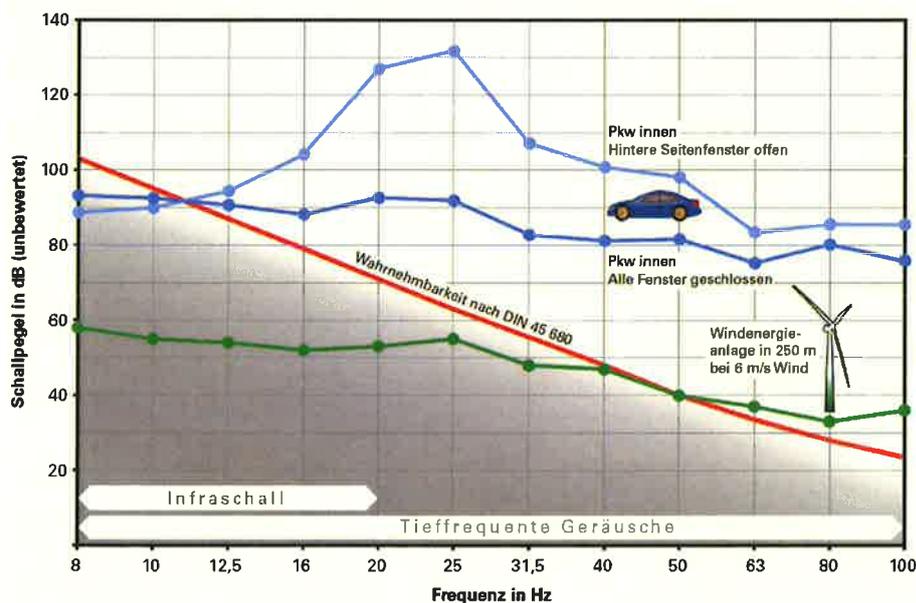


Abbildung 3: Infraschall von WEA und Autos im Vergleich, Quelle: LUBW & LGA Baden-Württemberg (Darstellung) /13/ und LfU Bayern (Daten) /8/

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 Schalleistungspegel 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, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) ein „Interimsverfahren“ /19/ veröffentlicht. Dieses gelte für hochliegende Schallquellen (mehr als 30 m) wie WEA. Analog den Vorgaben in /19/ sei der immissionsrelevante Schalleistungspegel 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-Schalleistungspegel einer Punktschallquelle in dB bezogen auf eine Bezugsschalleistung 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

$$A_{atm} = \alpha \times d / 1.000$$

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 /19/ 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 $A_{gr} = -3$ dB 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 Schalleistungspegel L_{AT} bei Berücksichtigung von eventuell erforderlichen Zuschlägen nach der im Folgenden aufgeführten Gleichung zu ermitteln:

$$L_{AT}(LT) = 10 \lg \left(\sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{ATi} - C_{met} + K_{Ti} + K_{Ii})} \right)$$

- L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionsort
 L_{ATi} : Schallimmissionspegel 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/:

$$K_T = 0 \text{ dB für } 0 \text{ dB} \leq K_{TN} \leq 2 \text{ dB}$$

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 Geräuscheignisse 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	Immissionsrichtwerte [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 Bereiche, in denen die in den Jader Ortsteilen Jaderkreuzmoor und Jaderlangweg untersuchten Immissionspunkte IP A bis IP G liegen, sind im Flächennutzungsplan (FNP) der Gemeinde Jade (Blatt 1, Stand Februar 2001) keiner definierten Nutzung zugewiesen. Die im Gebiet der Gemeinde Rastede liegenden Immissionspunkte IP H bis IP J sind im FNP der Gemeinde Rastede als „Flächen für die Landwirtschaft“ ausgewiesen. Für den weiter südlich von IP H befindlichen Bereich der Dörpstraat existiert eine Außenbereichssatzung (April 2009). Im vorliegenden Gutachten werden 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 einer 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. 6, Jaderkreuzmoor	60/45
IP B	Lehmder Str. 4, Jaderkreuzmoor	60/45
IP C	Lehmder Str. 3, Jaderkreuzmoor	60/45
IP D	Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor	60/45
IP E	Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor	60/45
IP F	Zur Jade 111, Jaderlangstraße	60/45
IP G	Achtern Kamp 17, Jaderlangstraße	60/45
IP H	Dörpstraat 154, Delfshausen	60/45
IP I	Alter Lehmdermoorweg 61, Lehmdermoor	60/45
IP J	Lehmder Str. 472, Lehmdermoor	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

Im Umfeld des untersuchten Planungsstandortes bestehen mehrere Windparks, während an dem Standort selbst keine WEA vorhanden sind.

Wie in Kap. 3 bereits erwähnt, sind der mind. 3,7 km südwestlich gelegene Windpark Lehmden, der ca. 6 km nordöstlich geplante Windpark Varel / Rastede sowie der etwa 3,8 km weiter nördlich genehmigte Windpark Nordbollenhagen aufgrund der großen Distanz zum Planungsstandort als schalltechnische Vorbelastung auszuschließen.

Im Vorfeld der Schallimmissionsprognose wurde geprüft, ob von dem südöstlich der geplanten WEA beantragten Windpark Ovelgönne-Culturweg, bestehend aus 7 WEA vom Typ Enercon E-115 (TES) und 2 WEA des Typs Enercon E-101, Schallimmissionen ausgehen, die in der vorliegenden Prognose als relevante Vorbelastung zu berücksichtigen sind. Das für den Genehmigungsantrag der WEA eingereichte Schallimmissionsgutachten Nr. 3636-15-L1 Firma IEL /18/ wurde vom Landkreis Wesermarsch zur Verfügung gestellt (E-Mail Herr Metz, 05.07.2016). Die Anlagenbezeichnungen (WEA C1 bis C3, B1 bis B3 und T1 bis T3) und Schalleistungspegel der beantragten WEA wurden dem Gutachten entnommen und dann über das Referenzspektrum gem. /7/ daraus Oktavbandpegel errechnet. Hierbei ist darauf hinzuweisen, dass alle verwendeten Emissionspegel Zuschläge gem. Windenergiehandbuch /16/ enthalten und die WEA mit den Bezeichnungen C3, B1, B2, T2 und T3 nachts schallreduziert betrieben werden sollen.

Die Berechnung zur Prüfung der möglichen Vorbelastung durch den beantragten Windpark Ovelgönne-Culturweg ergibt, dass die Immissionspunkte um den geplante Windpark am Standort Lehmdermoor aufgrund der Entfernung zum Windpark-Standort Ovelgönne-Culturweg, gem. 2.2 a) TA Lärm, außerhalb des Einwirkungsbereichs jeder der neun beantragten WEA liegt. An sämtlichen betrachteten Immissionspunkten unterschreitet die von jeder der neun beantragten WEA ausgehenden Immission den Richtwert um mind. 11 dB(A). Für den Ausschluss als relevante Vorbelastung der WEA nach 2.2 a) TA Lärm ist eine Unterschreitung des Richtwertes um 10 dB(A) ausreichend.

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 weitere Blockheizkraftwerke von Biogasanlagen, Lüftungsanlagen an Mastställen, Getreidesilos etc. Im Umfeld der geplanten WEA sind mehrere größere 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.

9 Ermittlung der Geräuschimmissionen

Grundlage für die Berechnung der Geräuschimmissionen sind die Schallleistungspegel der Windenergieanlagen gem. Kap. 4, 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 /19/ 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 Beitrag mehr leisten.

Es wurde eine Berechnung für die zwei geplanten WEA (Zusatzbelastung) durchgeführt und dokumentiert. Da am Standort Lehmdermoor keine relevante Vorbelastung in Bezug auf Schallimmissionen besteht (vgl. Kap. 8), stellt die Zusatzbelastung durch die zwei geplanten Anlagen in diesem Falle die Gesamtbelastung am Standort dar.

Berechnet wurde die Gesamtbelastung durch die zwei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW). In den Berechnungsausdrücken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung

Immissionspunkt	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	35,4	45	35	10
IP B	37,3	45	37	8
IP C	40,9	45	41	4
IP D	38,8	45	39	6
IP E	38,7	45	39	6
IP F	34,4	45	34	11
IP G	35,6	45	36	9
IP H	36,1	45	36	9
IP I	37,1	45	37	8
IP J	35,0	45	35	10

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Gesamtbelastung IP C (Lehmder Str. 3, Jaderkreuzmoor). Zudem handelt es sich bei 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 um einen Wert von 4 dB(A) unterschritten.

Die Berechnung der Gesamtbelastung ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Die an allen den Immissionspunkten ausser IP C 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 A, IP F und 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.

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 Berechnungsausdrücken 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 Schalleistungspegel der zwei geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, Ausstattung mit Serrations - TES) bei Betrieb im Vollast-Modus (Betriebsmodus 0s) von jeweils 1,5 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.

Die Berechnung der Gesamtbelastung ergibt, dass die Richtwerte an allen Immissionspunkten eingehalten werden.

Als Immissionspunkt mit dem höchsten Immissionspegel ergibt sich in der Berechnung der Gesamtbelastung IP C (Lehmder Str. 3, Jaderkreuzmoor). Zudem handelt es sich bei 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 um einen Wert von 4 dB(A) unterschritten. Die an allen den Immissionspunkten ausser IP C 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 A, IP F und 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.

Die zwei geplanten Windenergieanlagen vom Typ Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) können tagsüber und auch nachts bei Vollast (Betriebsmodus 0s) 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
Windenergieanlagentechnik“ 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/ IEL 2015 Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von neun Windenergieanlagen am Standort Ovelgönne-Culturweg, Bericht-Nr. 3636-15-L1, 05.06.2015
- /19/ Interimsverfahren Dokumentation zur Schallausbreitung; Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschemissionen von Windkraftanlagen; Fassung 2015-05.1

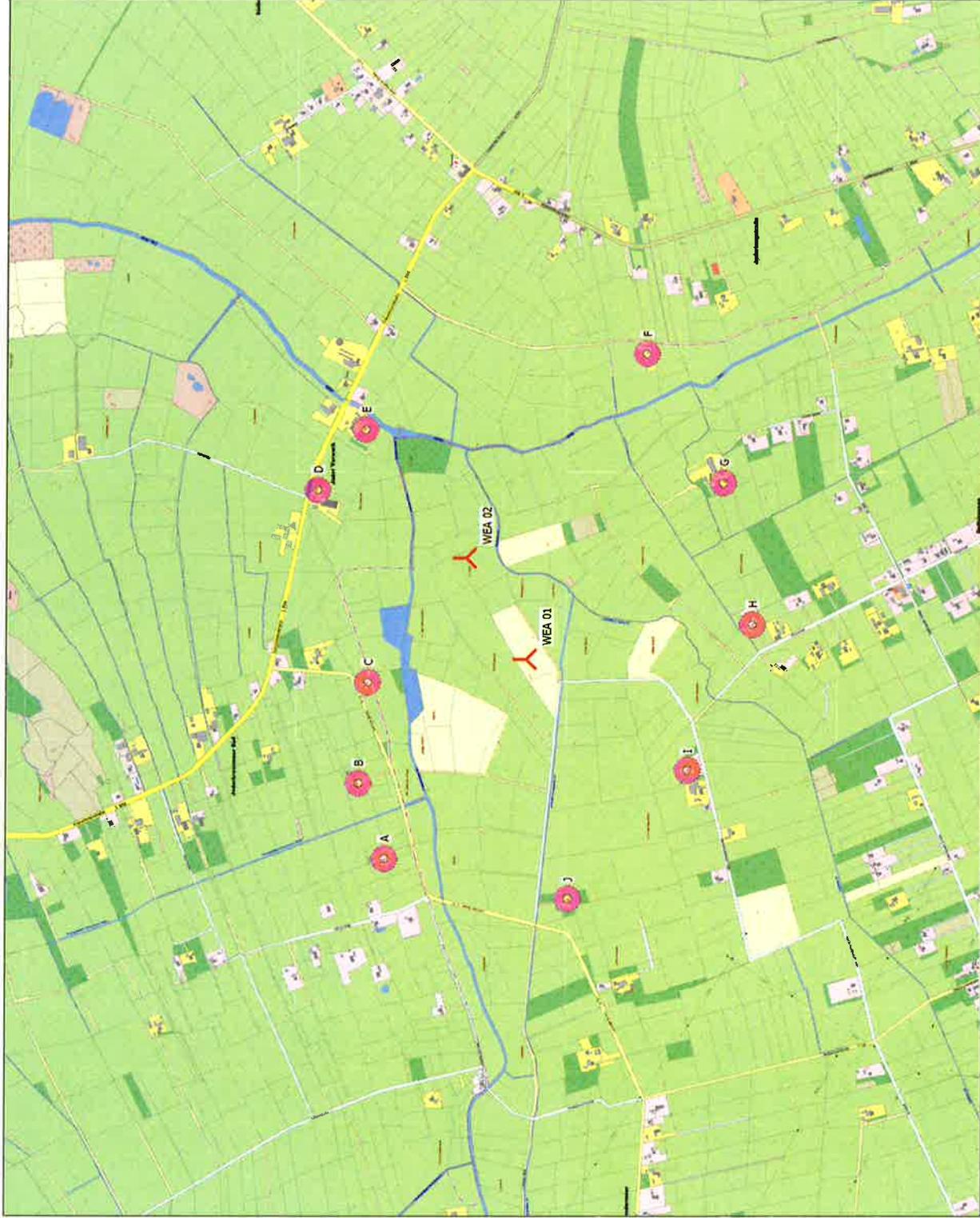
12 Anlagen zum Geräuschimmissionsgutachten 2 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) am Standort Lehmdermoor

- 1 Blatt Übersichtsplan
- 1 Blatt Lageplan
- 5 Blatt Prüfung der Vorbelastung durch 9 gepl. WEA im Widnpark Ovelgönne-Culturweg: 2 x Enercon E-101 (3,05 MW) und 7 x Enercon E-115 TES (3,0 MW) - Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung
- 4 Blatt Berechnungsprotokolle inkl. Eingabedaten und Isophonendarstellung 3 gepl. WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW, TES) - Gesamtbelastung
- 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

Projekt:
Delfshausen

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schalleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalen Mittelwert aus einer dreifachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß Windenergieerlass Niedersachsen u LAI 2017 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 1,5 dB(A) je WEA berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt gem LAI 2017 ohne Ansatz der Bodendämpfung mit Oktavbandpegeln.



Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 449.487 Nord: 5.906.273
Schall-Immissionsort

Neue WEA

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:
Zusatzdämpfung durch Z gepfl, WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4m Nabenhöhe

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON

Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:

01.02.2018 15:41/3.1.617

Projekt:

Delfshausen

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:

Der in der Berechnung angesetzten Schalleistungspegel der im Windpark Ovelgönne-Culturweg beantragten WEA-Typen Enercon E-115 (TES) und E-101 sind aus dem Schallgutachten der Firma IEL (Bericht-Nr. 3636-15-L1, 05.06.2015) übernommen und über das Referenzspektrum daraus Oktavbanddaten berechnet worden.

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKON

Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
02.02.2018 15:54/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 9 gepl. WEA im Windpark Ovelgönne-Culturweg

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.)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelton:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltonen zugefügt: 5,0

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

vorh. WEA	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	Status	LWA [dB(A)]	Einzelton
					Aktuell	Hersteller Typ				Quelle	Name				
vorh. WEA C1	454.391	5.904.453	0,0	vorh. WEA C1	Nein	ENERCON E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	USER	OKTB 107,5 - SLG IEL Culturweg	(95%)	Anwenderwert	107,5	Nein
vorh. WEA C2	454.254	5.904.796	0,0	vorh. WEA C2	Nein	ENERCON E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	USER	OKTB 107,5 - SLG IEL Culturweg	(95%)	Anwenderwert	107,5	Nein
vorh. WEA C3	453.829	5.904.877	0,0	vorh. WEA C3	Nein	ENERCON E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	USER	OKTB 105,9 - SLG IEL Culturweg	(95%)	Anwenderwert	105,9	Nein
vorh. WEA B1	453.242	5.904.818	0,0	vorh. WEA B1	Nein	ENERCON E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	USER	OKTB 104,0 - SLG IEL Culturweg	(95%)	Anwenderwert	104,0	Nein
vorh. WEA B2	452.484	5.905.570	0,0	vorh. WEA B2	Ja	ENERCON E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	USER	106,0 dB(A) gem. IEL	10,0	Anwenderwert	106,0	Nein h
vorh. WEA B3	451.677	5.905.481	0,0	vorh. WEA B3	Ja	ENERCON E-101-3.050	3.050	101,0	149,0	USER	107,6 dB(A) gem. IEL	(95%)	Anwenderwert	107,6	Nein h
vorh. WEA T1	453.656	5.905.199	0,0	vorh. WEA T1	Nein	ENERCON E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	USER	OKTB 107,5 - SLG IEL Culturweg	(95%)	Anwenderwert	107,5	Nein
vorh. WEA T2	453.164	5.905.179	0,0	vorh. WEA T2	Nein	ENERCON E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	USER	OKTB 105,9 - SLG IEL Culturweg	(95%)	Anwenderwert	105,9	Nein
vorh. WEA T3	452.919	5.905.462	0,0	vorh. WEA T3	Nein	ENERCON E-115-3.000	3.000	115,7	135,4	USER	OKTB 105,9 - SLG IEL Culturweg	(95%)	Anwenderwert	105,9	Nein

h) Generisches Oktavband verwendet

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel		Anforderung erfüllt?	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall	Schall		
A	Lehmder Str. 6, Jaderkreuzmoor	448.556	5.906.672	-0,5	5,0	45,0	26,7	45,0	27,5	Ja	Ja
B	Lehmder Str. 4, Jaderkreuzmoor	448.836	5.906.769	-0,5	5,0	45,0	28,8	45,0	31,0	Ja	Ja
C	Lehmder Str. 3, Jaderkreuzmoor	449.213	5.906.734	-0,2	5,0	45,0	32,3	45,0	33,4	Ja	Ja
D	Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor	449.931	5.906.922	0,3	5,0	45,0	36,3	45,0	33,4	Ja	Ja
E	Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor	450.156	5.906.743	1,8	5,0	45,0	30,8	45,0	30,8	Ja	Ja
F	Zur Jade 111, Jaderlangstraße	450.441	5.905.704	0,2	5,0	45,0	28,6	45,0	28,6	Ja	Ja
G	Achtern Kamp 17, Jaderlangstraße	449.958	5.905.420	-0,5	5,0	45,0	26,8	45,0	26,8	Ja	Ja
H	Dörpstraat 154, Delfshausen	449.429	5.905.313	0,0	5,0	45,0		45,0		Ja	Ja
I	Alter Lehmdermoorweg 61, Lehmdermoor	448.886	5.905.552	0,0	5,0	45,0		45,0		Ja	Ja
J	Lehmder Str. 472, Lehmdermoor	448.407	5.905.993	0,0	5,0	45,0		45,0		Ja	Ja

Abstände (m)

WEA									
Schall-Immissionsort	vorh. WEA C1	vorh. WEA C2	vorh. WEA C3	vorh. WEA B1	vorh. WEA B2	vorh. WEA B3	vorh. WEA T1	vorh. WEA T2	vorh. WEA T3
A	6243	5999	5570	5039	4080	3341	5308	4844	4528
B	6018	5766	5339	4818	3840	3119	5069	4611	4287
C	5658	5401	4976	4461	3472	2764	4701	4246	3918
D	5098	4818	4402	3923	2889	2264	4104	3673	3326
E	4814	4537	4120	3637	2607	1976	3825	3390	3046
F	4144	3920	3488	2938	2048	1256	3255	2774	2490
G	4537	4341	3909	3339	2530	1720	3705	3215	2961
H	5036	4852	4421	3845	3066	2254	4228	3737	3493
I	5614	5421	4989	4417	3598	2792	4783	4294	4034
J	6179	5968	5536	4976	4099	3310	5309	4826	4543

Projekt:

Delfshausen

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:

Der in der Berechnung angesetzten Schalleistungspegel der im Windpark Ovelgönne-Culturweg beantragten WEA-Typen Enercon E-115 (TES) und E-101 sind aus dem Schallgutachten der Firma IEL (Bericht-Nr. 3636-15-L1, 05.06.2015) übernommen und über das Referenzspektrum daraus Oktavbanddaten berechnet worden.

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKON

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

02.02.2018 15:54/3.1.617

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 9 gepl. WEA im Windpark Ovelgönne-Culturweg **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s
Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmders Str. 6, Jaderkreuzmoor

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 C1	6.243	6.244	13,77	107,5	3,00	86,91	9,81	0,00	0,00	0,00	96,72
vorh. WEA C2	5.999	6.000	14,35	107,5	3,00	86,56	9,58	0,00	0,00	0,00	96,15
vorh. WEA C3	5.570	5.572	13,80	105,9	3,00	85,92	9,17	0,00	0,00	0,00	95,09
vorh.WEA B1	5.039	5.041	13,30	104,0	3,00	85,05	8,64	0,00	0,00	0,00	93,69
vorh.WEA B2	4.080	4.082	18,36	106,0	3,00	83,22	7,42	0,00	0,00	0,00	90,64
vorh.WEA B3	3.341	3.344	22,58	107,6	3,00	81,48	6,53	0,00	0,00	0,00	88,02
vorh.WEA T1	5.308	5.310	16,08	107,5	3,00	85,50	8,91	0,00	0,00	0,00	94,42
vorh.WEA T2	4.844	4.846	15,75	105,9	3,00	84,71	8,43	0,00	0,00	0,00	93,14
vorh.WEA T3	4.528	4.530	16,68	105,9	3,00	84,12	8,09	0,00	0,00	0,00	92,21
Summe	26,73										

Schall-Immissionsort: B Lehmders Str. 4, Jaderkreuzmoor

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 C1	6.018	6.020	14,30	107,5	3,00	86,59	9,60	0,00	0,00	0,00	96,19
vorh. WEA C2	5.766	5.767	14,91	107,5	3,00	86,22	9,36	0,00	0,00	0,00	95,58
vorh. WEA C3	5.339	5.341	14,40	105,9	3,00	85,55	8,95	0,00	0,00	0,00	94,50
vorh.WEA B1	4.818	4.820	13,93	104,0	3,00	84,66	8,41	0,00	0,00	0,00	93,07
vorh.WEA B2	3.840	3.842	19,16	106,0	3,00	82,69	7,14	0,00	0,00	0,00	89,83
vorh.WEA B3	3.119	3.122	23,46	107,6	3,00	80,89	6,25	0,00	0,00	0,00	87,14
vorh.WEA T1	5.069	5.071	16,72	107,5	3,00	85,10	8,67	0,00	0,00	0,00	93,77
vorh.WEA T2	4.611	4.612	16,43	105,9	3,00	84,28	8,18	0,00	0,00	0,00	92,46
vorh.WEA T3	4.287	4.289	17,43	105,9	3,00	83,65	7,82	0,00	0,00	0,00	91,47
Summe	27,49										

Schall-Immissionsort: C Lehmders Str. 3, Jaderkreuzmoor

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 C1	5.658	5.660	15,18	107,5	3,00	86,06	9,26	0,00	0,00	0,00	95,32
vorh. WEA C2	5.401	5.402	15,83	107,5	3,00	85,65	9,01	0,00	0,00	0,00	94,66
vorh. WEA C3	4.976	4.977	15,38	105,9	3,00	84,94	8,57	0,00	0,00	0,00	93,51
vorh.WEA B1	4.461	4.463	14,98	104,0	3,00	83,99	8,02	0,00	0,00	0,00	92,01
vorh.WEA B2	3.472	3.475	20,48	106,0	3,00	81,82	6,70	0,00	0,00	0,00	88,51
vorh.WEA B3	2.764	2.768	24,98	107,6	3,00	79,84	5,77	0,00	0,00	0,00	85,61
vorh.WEA T1	4.701	4.703	17,77	107,5	3,00	84,45	8,28	0,00	0,00	0,00	92,73
vorh.WEA T2	4.246	4.248	17,55	105,9	3,00	83,56	7,77	0,00	0,00	0,00	91,34
vorh.WEA T3	3.918	3.920	18,63	105,9	3,00	82,87	7,39	0,00	0,00	0,00	90,26
Summe	28,77										

Schall-Immissionsort: D Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor

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 C1	5.098	5.100	16,64	107,5	3,00	85,15	8,70	0,00	0,00	0,00	93,85
vorh. WEA C2	4.818	4.819	17,43	107,5	3,00	84,66	8,41	0,00	0,00	0,00	93,07
vorh. WEA C3	4.402	4.404	17,06	105,9	3,00	83,88	7,95	0,00	0,00	0,00	91,83
vorh.WEA B1	3.923	3.925	16,72	104,0	3,00	82,88	7,40	0,00	0,00	0,00	90,27
vorh.WEA B2	2.889	2.893	22,83	106,0	3,00	80,23	5,94	0,00	0,00	0,00	86,16
vorh.WEA B3	2.264	2.269	27,44	107,6	3,00	78,11	5,04	0,00	0,00	0,00	83,15
vorh.WEA T1	4.104	4.106	19,61	107,5	3,00	83,27	7,61	0,00	0,00	0,00	90,88
vorh.WEA T2	3.673	3.675	19,49	105,9	3,00	82,31	7,09	0,00	0,00	0,00	89,40
vorh.WEA T3	3.326	3.328	20,79	105,9	3,00	81,44	6,66	0,00	0,00	0,00	88,10
Summe	30,96										

Projekt:
Delfshausen

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzten Schallleistungspegel der im Windpark Ovelgönne-Culturweg beantragten WEA-Typen Enercon E-115 (TES) und E-101 sind aus dem Schallgutachten der Firma IEL (Bericht-Nr. 3636-15-L1, 05.06.2015) übernommen und über das Referenzspektrum daraus Oktavbanddaten berechnet worden.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
02.02.2018 15:54/3.1.617

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 9 gepl. WEA im Windpark Ovelgönne-Culturweg **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: E Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor

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 C1	4.814	4.816	17,44	107,5	3,00	84,65	8,40	0,00	0,00	0,00	93,06
vorh. WEA C2	4.537	4.539	18,25	107,5	3,00	84,14	8,10	0,00	0,00	0,00	92,24
vorh. WEA C3	4.120	4.122	17,96	105,9	3,00	83,30	7,63	0,00	0,00	0,00	90,93
vorh. WEA B1	3.637	3.639	17,72	104,0	3,00	82,22	7,05	0,00	0,00	0,00	89,27
vorh. WEA B2	2.607	2.611	24,12	106,0	3,00	79,34	5,54	0,00	0,00	0,00	84,88
vorh. WEA B3	1.976	1.981	29,06	107,6	3,00	76,94	4,59	0,00	0,00	0,00	81,53
vorh. WEA T1	3.825	3.828	20,55	107,5	3,00	82,66	7,28	0,00	0,00	0,00	89,94
vorh. WEA T2	3.390	3.393	20,54	105,9	3,00	81,61	6,74	0,00	0,00	0,00	88,35
vorh. WEA T3	3.046	3.048	21,93	105,9	3,00	80,68	6,29	0,00	0,00	0,00	86,97

Summe 32,28

Schall-Immissionsort: F Zur Jade 111, Jaderlangstraße

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 C1	4.144	4.146	19,48	107,5	3,00	83,35	7,66	0,00	0,00	0,00	91,01
vorh. WEA C2	3.920	3.922	20,23	107,5	3,00	82,87	7,39	0,00	0,00	0,00	90,26
vorh. WEA C3	3.488	3.490	20,17	105,9	3,00	81,86	6,86	0,00	0,00	0,00	88,72
vorh. WEA B1	2.938	2.941	20,48	104,0	3,00	80,37	6,14	0,00	0,00	0,00	86,51
vorh. WEA B2	2.048	2.053	27,04	106,0	3,00	77,25	4,70	0,00	0,00	0,00	81,95
vorh. WEA B3	1.256	1.265	34,22	107,6	3,00	73,04	3,34	0,00	0,00	0,00	76,38
vorh. WEA T1	3.255	3.258	22,67	107,5	3,00	81,26	6,56	0,00	0,00	0,00	87,82
vorh. WEA T2	2.774	2.777	23,11	105,9	3,00	79,87	5,91	0,00	0,00	0,00	85,78
vorh. WEA T3	2.490	2.494	24,45	105,9	3,00	78,94	5,50	0,00	0,00	0,00	84,44

Summe 36,26

Schall-Immissionsort: G Achtern Kamp 17, Jaderlangstraße

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 C1	4.537	4.539	18,25	107,5	3,00	84,14	8,10	0,00	0,00	0,00	92,24
vorh. WEA C2	4.341	4.343	18,85	107,5	3,00	83,76	7,88	0,00	0,00	0,00	91,64
vorh. WEA C3	3.909	3.911	18,67	105,9	3,00	82,85	7,38	0,00	0,00	0,00	90,23
vorh. WEA B1	3.339	3.341	18,84	104,0	3,00	81,48	6,67	0,00	0,00	0,00	88,15
vorh. WEA B2	2.530	2.535	24,48	106,0	3,00	79,08	5,43	0,00	0,00	0,00	84,51
vorh. WEA B3	1.720	1.726	30,68	107,6	3,00	75,74	4,17	0,00	0,00	0,00	79,91
vorh. WEA T1	3.705	3.707	20,98	107,5	3,00	82,38	7,13	0,00	0,00	0,00	89,51
vorh. WEA T2	3.215	3.218	21,23	105,9	3,00	81,15	6,51	0,00	0,00	0,00	87,66
vorh. WEA T3	2.961	2.964	22,28	105,9	3,00	80,44	6,17	0,00	0,00	0,00	86,61

Summe 33,37

Schall-Immissionsort: H Dörpstraat 154, Delfshausen

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 C1	5.036	5.038	16,81	107,5	3,00	85,04	8,64	0,00	0,00	0,00	93,68
vorh. WEA C2	4.852	4.854	17,33	107,5	3,00	84,72	8,44	0,00	0,00	0,00	93,17
vorh. WEA C3	4.421	4.423	17,01	105,9	3,00	83,92	7,97	0,00	0,00	0,00	91,89
vorh. WEA B1	3.845	3.847	16,99	104,0	3,00	82,70	7,30	0,00	0,00	0,00	90,01
vorh. WEA B2	3.066	3.069	22,08	106,0	3,00	80,74	6,17	0,00	0,00	0,00	86,91
vorh. WEA B3	2.254	2.259	27,49	107,6	3,00	78,08	5,02	0,00	0,00	0,00	83,10
vorh. WEA T1	4.228	4.230	19,21	107,5	3,00	83,53	7,75	0,00	0,00	0,00	91,28
vorh. WEA T2	3.737	3.740	19,26	105,9	3,00	82,46	7,17	0,00	0,00	0,00	89,63
vorh. WEA T3	3.493	3.495	20,15	105,9	3,00	81,87	6,87	0,00	0,00	0,00	88,74

Summe 30,78

Projekt:

Delfshausen

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:

Der in der Berechnung angesetzten Schalleistungspegel der im Windpark Ovelgönne-Culturweg beantragten WEA-Typen Enercon E-115 (TES) und E-101 sind aus dem Schallgutachten der Firma IEL (Bericht-Nr. 3636-15-L1, 05.06.2015) übernommen und über das Referenzspektrum daraus Oktavbanddaten berechnet worden.

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKON

Blumenstrasse 26

DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

02.02.2018 15:54/3.1.617

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Prüfung als mögl. Vorbelastung: 9 gepl. WEA im Windpark Ovelgönne-Culturweg **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: I Alter Lehdermoorweg 61, Lehdermoor

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatrn [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA C1	5.614	5.615	15,29	107,5	3,00	85,99	9,22	0,00	0,00	0,00	95,20
vorh. WEA C2	5.421	5.423	15,70	107,5	3,00	85,68	9,03	0,00	0,00	0,00	94,71
vorh. WEA C3	4.989	4.991	15,34	105,9	3,00	84,96	8,59	0,00	0,00	0,00	93,55
vorh.WEA B1	4.417	4.419	15,12	104,0	3,00	83,91	7,97	0,00	0,00	0,00	91,88
vorh.WEA B2	3.598	3.601	20,02	106,0	3,00	82,13	6,85	0,00	0,00	0,00	88,98
vorh.WEA B3	2.792	2.796	24,06	107,6	3,00	79,93	5,80	0,00	0,00	0,00	85,73
vorh.WEA T1	4.783	4.785	17,53	107,5	3,00	84,60	8,37	0,00	0,00	0,00	92,97
vorh.WEA T2	4.294	4.296	17,40	105,9	3,00	83,66	7,83	0,00	0,00	0,00	91,49
vorh.WEA T3	4.034	4.036	18,24	105,9	3,00	83,12	7,53	0,00	0,00	0,00	90,65

Summe 28,59

Schall-Immissionsort: J Lehder Str. 472, Lehdermoor

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Lautester Wert bis 95% Nennleistung								
			Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatrn [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
vorh. WEA C1	6.179	6.180	13,92	107,5	3,00	86,82	9,75	0,00	0,00	0,00	96,57
vorh. WEA C2	5.968	5.970	14,42	107,5	3,00	86,52	9,56	0,00	0,00	0,00	96,07
vorh. WEA C3	5.536	5.537	13,89	105,9	3,00	85,87	9,14	0,00	0,00	0,00	95,01
vorh.WEA B1	4.976	4.977	13,48	104,0	3,00	84,94	8,57	0,00	0,00	0,00	93,51
vorh.WEA B2	4.099	4.101	18,30	106,0	3,00	83,26	7,44	0,00	0,00	0,00	90,70
vorh.WEA B3	3.310	3.313	22,70	107,6	3,00	81,40	6,49	0,00	0,00	0,00	87,90
vorh.WEA T1	5.309	5.310	16,08	107,5	3,00	85,50	8,91	0,00	0,00	0,00	94,42
vorh.WEA T2	4.826	4.828	15,80	105,9	3,00	84,68	8,41	0,00	0,00	0,00	93,09
vorh.WEA T3	4.543	4.545	16,63	105,9	3,00	84,15	8,11	0,00	0,00	0,00	92,26

Summe 26,79

Projekt:
Delfshausen

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzten Schalleistungspegel der im Windpark Ovelgönne-Culturweg beantragten WEA-Typen Enercon E-115 (TES) und E-101 sind aus dem Schallgutachten der Firma IEL (Bericht-Nr. 36336-15-L-1, 05.06.2015) übernommen und über das Referenzspektrum daraus Oktavbanddaten berechnet worden.



Karte: TK50T Heubült akt., Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 452.649 Nord: 5.905.011
 * Schall-Immissionsort
 * Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgeschw.-windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

DECIBEL -
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Berechnung:
Prüfung als mögl. Vorabstudie: 9 gegl. WEA im Windpark Ovelgönne-Culturweg

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON
 Blumenstrasse 26
 DE-26121 Oldenburg
 0441 390 34 - 0
 Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
 Berechnet:
 02.02.2018 15:54/3.1.617

Projekt:
Delfshausen

Beschreibung:
Wichtiger Hinweis:
Der in der Berechnung angesetzte Schalleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalen Mittelwert aus einer dreifachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß Windenergieerlass Niedersachsen u LAI 2017 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 1,5 dB(A) je WEA berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt gem LAI 2017 ohne Ansatz der Bodendämpfung mit Oktavbandpegeln.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
05.02.2018 14:10/3.1.617

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung durch 2 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4m Nabenhöhe

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.)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt: 5

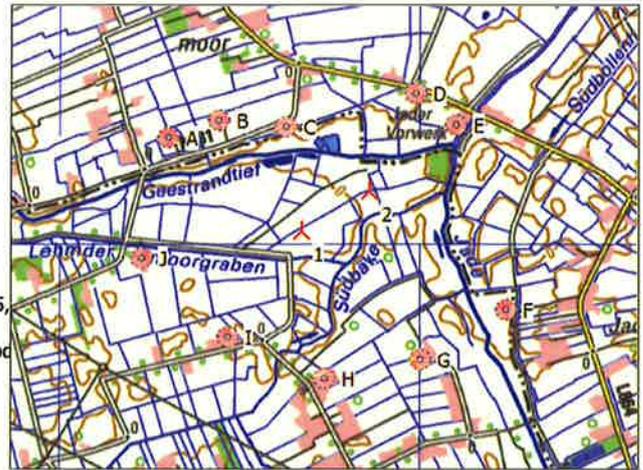
Aufpunkthöhe ü.Gr.:

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

Neue WEA

Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
1	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. Vollast_mit Oktavbanddaten zzgl 1,5 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	103,3	Nein
2	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. Vollast_mit Oktavbanddaten zzgl 1,5 dB Zuschlag LAI 2017	(95%)	103,3	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Anforderung erfüllt?
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	
A	Lehmder Str. 6, Jaderkreuzmoor	448.556	5.906.672	-0,5	5,0	45,0	35,4	Ja
B	Lehmder Str. 4, Jaderkreuzmoor	448.836	5.906.769	-0,5	5,0	45,0	37,3	Ja
C	Lehmder Str. 3, Jaderkreuzmoor	449.213	5.906.734	-0,2	5,0	45,0	40,9	Ja
D	Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor	449.931	5.906.922	0,3	5,0	45,0	38,8	Ja
E	Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor	450.156	5.906.743	1,8	5,0	45,0	38,7	Ja
F	Zur Jade 111, Jaderlangstraße	450.441	5.905.704	0,2	5,0	45,0	34,4	Ja
G	Achtern Kamp 17, Jaderlangstraße	449.958	5.905.420	-0,5	5,0	45,0	35,6	Ja
H	Dörpstraat 154, Delfshausen	449.429	5.905.313	0,0	5,0	45,0	36,1	Ja
I	Alter Lehmdermoorweg 61, Lehmdermoor	448.886	5.905.552	0,0	5,0	45,0	37,1	Ja
J	Lehmder Str. 472, Lehmdermoor	448.407	5.905.993	0,0	5,0	45,0	35,0	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	1	2
A	909	1161
B	775	931
C	592	590
D	999	608
E	1043	608
F	1225	1013
G	982	990
H	845	1085
I	725	1137
J	905	1324

Projekt:
Delfshausen

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 Mittelwert aus einer dreifachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß Windenergieerlass Niedersachsen u LAI 2017 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 1,5 dB(A) je WEA berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt gem LAI 2017 ohne Ansatz der Bodendämpfung mit Oktavbandpegeln.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
05.02.2018 14:10/3.1.617

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 2 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4m Nabenhöhe **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: A Lehmders Str. 6, Jaderkreuzmoor

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]
1	909	915	33,48	103,3	3,00	70,23	2,56	0,00	0,00	0,00	72,79
2	1.161	1.166	30,87	103,3	3,00	72,33	3,07	0,00	0,00	0,00	75,40
Summe		35,38									

Schall-Immissionsort: B Lehmders Str. 4, Jaderkreuzmoor

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]
1	775	782	35,15	103,3	3,00	68,86	2,26	0,00	0,00	0,00	71,12
2	931	937	33,23	103,3	3,00	70,43	2,60	0,00	0,00	0,00	73,04
Summe		37,30									

Schall-Immissionsort: C Lehmders Str. 3, Jaderkreuzmoor

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]
1	592	601	37,85	103,3	3,00	66,58	1,84	0,00	0,00	0,00	68,42
2	590	599	37,88	103,3	3,00	66,55	1,84	0,00	0,00	0,00	68,39
Summe		40,87									

Schall-Immissionsort: D Kreuzmoorstr. 42, Jaderkreuzmoor

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]
1	999	1.004	32,49	103,3	3,00	71,04	2,75	0,00	0,00	0,00	73,78
2	608	617	37,58	103,3	3,00	66,81	1,88	0,00	0,00	0,00	68,69
Summe		38,75									

Schall-Immissionsort: E Kreuzmoorstr. 44, Jaderkreuzmoor

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]
1	1.043	1.048	32,03	103,3	3,00	71,41	2,84	0,00	0,00	0,00	74,24
2	608	616	37,60	103,3	3,00	66,79	1,88	0,00	0,00	0,00	68,67
Summe		38,66									

Schall-Immissionsort: F Zur Jade 111, Jaderlangstraße

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]
1	1.225	1.229	30,29	103,3	3,00	72,79	3,19	0,00	0,00	0,00	75,98
2	1.013	1.018	32,34	103,3	3,00	71,15	2,77	0,00	0,00	0,00	73,93
Summe		34,45									

Schall-Immissionsort: G Achtern Kamp 17, Jaderlangstraße

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]
1	982	987	32,67	103,3	3,00	70,89	2,71	0,00	0,00	0,00	73,60
2	990	995	32,59	103,3	3,00	70,96	2,73	0,00	0,00	0,00	73,68
Summe		35,64									

Projekt:
Delfshausen

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 Mittelwert aus einer dreifachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß Windenergieerlass Niedersachsen u LAI 2017 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 1,5 dB(A) je WEA berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt gem LAI 2017 ohne Ansatz der Bodendämpfung mit Oktavbandpegeln.

Lizenzierter Anwender:
Ingenieurbüro PLANKON
Blumenstrasse 26
DE-26121 Oldenburg
0441 390 34 - 0
Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de
Berechnet:
05.02.2018 14:10/3.1.617

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung durch 2 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4m Nabenhöhe **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: H Dörpstraat 154, Delfshausen

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]
1	845	851	34,25	103,3	3,00	69,60	2,42	0,00	0,00	0,00	72,02
2	1.085	1.090	31,61	103,3	3,00	71,75	2,92	0,00	0,00	0,00	74,66

Summe 36,13

Schall-Immissionsort: I Alter Lehmdermoorweg 61, Lehmdermoor

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]
1	725	732	35,02	103,3	3,00	68,30	2,15	0,00	0,00	0,00	70,45
2	1.137	1.142	31,10	103,3	3,00	72,15	3,02	0,00	0,00	0,00	75,17

Summe 37,08

Schall-Immissionsort: J Lehmder Str. 472, Lehmdermoor

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]
1	905	911	33,53	103,3	3,00	70,19	2,55	0,00	0,00	0,00	72,74
2	1.324	1.329	29,42	103,3	3,00	73,47	3,38	0,00	0,00	0,00	76,85

Summe 34,95

Projekt:

Delfshausen

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:

Der in der Berechnung angesetzte Schalleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) mit 108,4 m Nabenhöhe stellt den maximalen Mittelwert aus einer dreifachen Vermessung dieses WEA-Typs zzgl. Sicherheitszuschlag dar. Gemäß Windenergieerlass Niedersachsen u LAI 2017 wird ein emissionsseitiger Zuschlag in Höhe von 1,5 dB(A) je WEA berücksichtigt. Die Berechnung erfolgt gem LAI 2017 ohne Ansatz der Bodendämpfung mit Oktavbandpegeln.

DECIBEL -

Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung:

Zusatzbelastung durch 2 gepl. WEA E-82 E2 (TES) mit 108,4m Nabenhöhe

Lizenzierter Anwender:

Ingenieurbüro PLANKON

Blumenstrasse 26

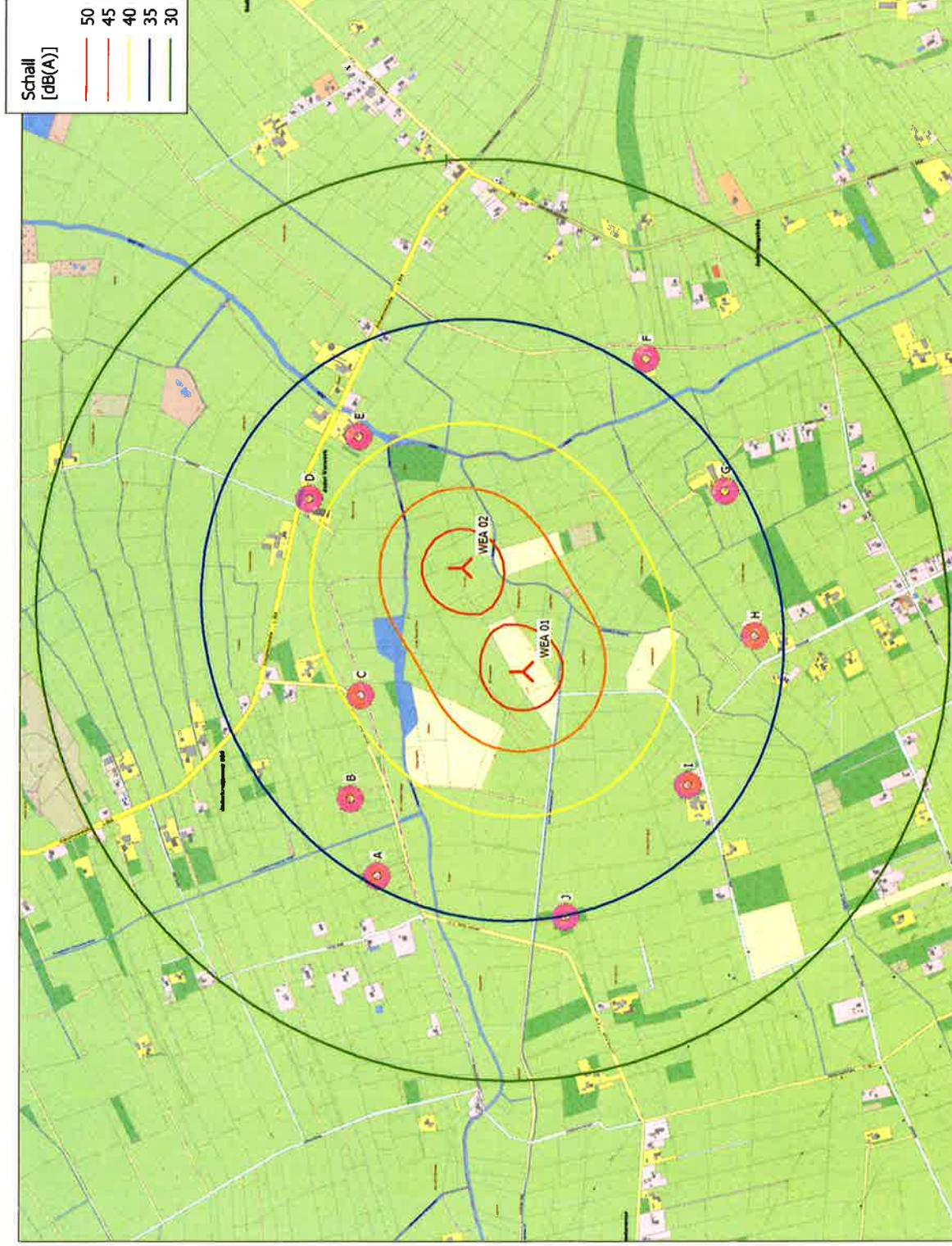
DE-26121 Oldenburg

0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:

01.02.2018 15:41/3.1.617



Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 449.487 Nord: 5.906.273

■ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

⚡ Neue WEA

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 Schalleistungspegel 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 Schöneiseiffen	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)							
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$:							
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] $\sigma_R = 0,5$ dB	1,4 dB	1,1 dB	1,0 dB	1,2 dB	1,2 dB	1,1 dB	

1) Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
 2) Entspricht 95 % der Nennleistung

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen Seite 2 von 2

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

Impulzzuschlag 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-Schalleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für $v_s=9 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A), entsprechend der maximalen Schalleistung

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-Schalleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für $v_s=9 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A), entsprechend der maximalen Schalleistung

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.