

# **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 Geräuschemissionen.....   | 22 |
| 10 | Beurteilung.....   | 27 |
| 11 | Quellenverzeichnis.....  | 29 |
| 12 | Anlagen zum Geräuschemissionsgutachten 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) 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 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<br>[m] | Rotordurchmesser<br>[m] | Nennleistung<br>[kW] | Status    |
|--------|--------------------------|------------------|-------------------------|----------------------|-----------|
| 3      | Enercon<br>E-82 E2 (TES) | 108,4            | 82,0                    | 2.300                | geplant   |
| 8      | NEG Micon<br>NM52        | 73,8             | 52,2                    | 900                  | vorhanden |
| 1      | Enercon<br>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  $\sigma_R$ , die Unsicherheit der Serienstreuung  $\sigma_P$  sowie die Unsicherheit des Prognosemodells  $\sigma_{Prog}$  zu berücksichtigen.

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

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2}$$

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

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

$\sigma_{Prog}$ : 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 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 Volllast-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 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 Schallleistungspegel aufzuschlagender Zuschlag in Höhe von 1,5 dB(A):

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

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

**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  $\sigma_p = 1,2$  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):

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

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

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 Schalleistungspegel in Höhe von 101,0 dB(A) genehmigt, was der Herstellerangabe der Fa. Enercon entspricht (s. Anhang). Der vermessene Schalleistungspegel liegt mit 100,8 dB(A) niedriger. In der vorliegenden Prognose wurde der genehmigte Schalleistungspegel 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<br>$L_{WA,norm}$ [dB]       | -20,3 | -11,9 | -7,7 | -5,5 | -6,0  | -8,0  | -12,0 | -       |
| Oktavband $L_{WA}$<br>für Berechnung<br>[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**

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

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

| <b>Frequenz</b>             | <b>8 Hz</b> | <b>10 Hz</b> | <b>12,5 Hz</b> | <b>16 Hz</b> | <b>20 Hz</b> |
|-----------------------------|-------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| <b>Hörschwelle</b>          | 103 dB      | 95 dB        | 87 dB          | 79 dB        | 71 dB        |
| <b>Wahrnehmungsschwelle</b> | 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/.

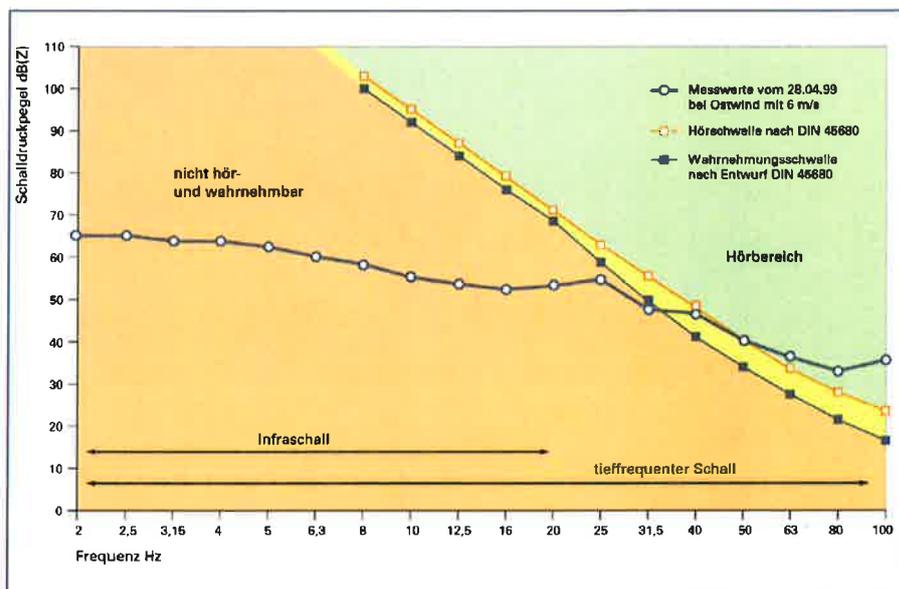


Abbildung 1: Messung des Infraschallpegels in 250 m Entfernung einer Nordex N54, LfU Bayern 2014 /8/

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/.

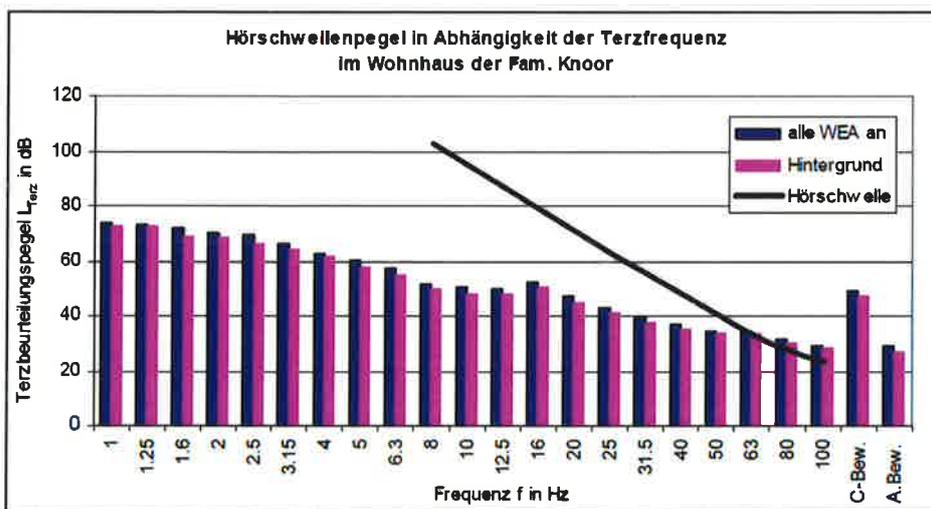


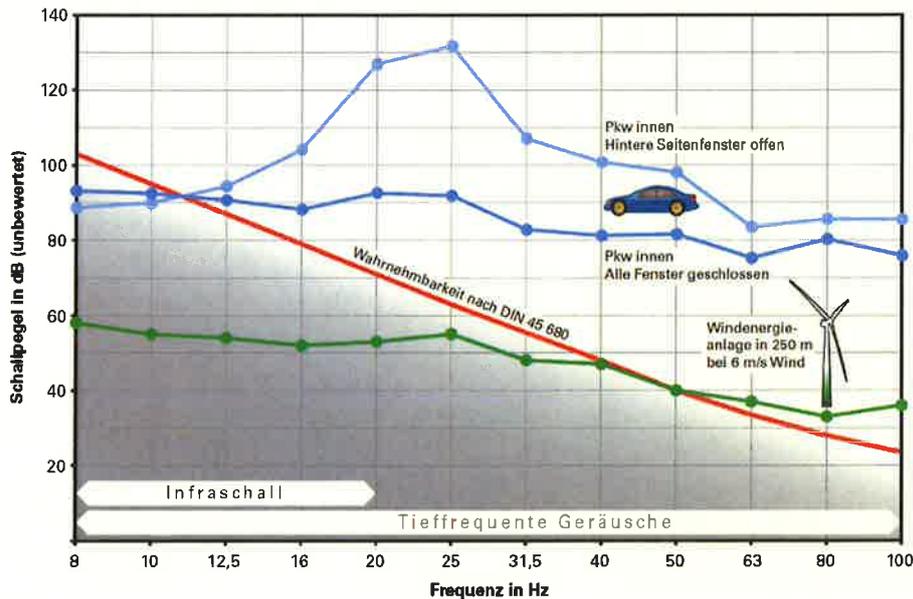
Abbildung 2: Ergebnisse der Immissionsmessung durch Kötter Consulting Engineers /12/

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 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

Autofahren 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 gesundheitsschädlicher 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, Lärminderung 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-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

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

$\alpha$ : 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  $A_{gr} = -3$  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:

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

$L_{AT}$ : Beurteilungspegel am Immissionsort

$L_{ATi}$ : Schallimmissionspegel einer Emissionsquelle i an dem Immissionspunkt

i: Index für alle Geräuschquellen von 1-n

- 
- $c_{\text{met}}$ : Meteorologische Korrektur (bei 0 konservativster Ansatz, hier  $c_0 = 0$  dB)  
 $K_{\text{Ti}}$ : Zuschlag für die Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle  $i$   
 $K_{\text{Ii}}$ : 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  $K_{\text{T}}$  anzusetzen. WEA, die im Nahbereich höhere Tonhaltigkeiten erzeugen, seien gemäß /7/ nicht mehr Stand der Technik.

Ansonsten gelte gemäß /7/ und /17/:

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

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    |
| <b>Industriegebiete</b>                                 | <b>70</b>                    | <b>70</b> |
| <b>Gewerbegebiete</b>                                   | <b>65</b>                    | <b>50</b> |
| <b>Kerngebiete, Dorf- und Mischgebiete</b>              | <b>60</b>                    | <b>45</b> |
| <b>Allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete</b> | <b>55</b>                    | <b>40</b> |
| <b>Reine Wohngebiete</b>                                | <b>50</b>                    | <b>35</b> |
| <b>Kurgebiete, Krankenhäuser und Pflegeanstalten</b>    | <b>45</b>                    | <b>35</b> |

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 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**

| <b>Immissionspunkt</b> | <b>Lagebeschreibung</b>         | <b>Richtwert Tag/Nacht in dB(A)</b> |
|------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|
| IP A                   | Lehmders Str. 109a, Lehmden     | 60/45                               |
| IP B                   | Lehmders Str. 125, Lehmden      | 60/45                               |
| IP C                   | Lehmders Str. 145, Lehmden      | 60/45                               |
| IP D                   | Dwowedeg 11, Lehmden            | 60/45                               |
| IP E                   | Dwowedeg 39, Lehmden            | 60/45                               |
| IP F                   | Dwowedeg 38, Lehmden            | 60/45                               |
| IP G                   | Dwowedeg 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 Schalleistungspegel 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 Lehmden Straße, d.h. nördlich des Immissionspunktes IP C (Lehmden 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 Schalleistungspegel 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 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.

Berechnet wurde die Vorbelastung durch das BHKW einer Biogasanlage an der Lehmdorfer Straße nördlich des Planungsstandortes. In den Berechnungsausdrücken im Anhang sind die Berechnungsergebnisse dokumentiert. Die Ergebnisse der Immissionsberechnungen sind der folgenden Tabelle zu entnehmen:

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Vorbelastung Biogasanlage

| 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            | 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 (Lehmdorfer Str. 145, Lehmdorf) 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 Einwirkungsbereich 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 Lehmden 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

| 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            | 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 (Lehmden 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**

| <b>Immissionspunkt</b> | <b>Berechn. Schallpegel <math>L_s</math> [dB(A) bei <math>v(10)=10</math> m/s</b> | <b>Richtwert [dB(A)]</b> | <b>Schallpegel <math>L_s</math> gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]</b> | <b>Reserve zum Richtwert [dB(A)]</b> |
|------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------------------|
| 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 (Dwowed 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 Lehmden 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**

| <b>Immissionspunkt</b> | <b>Berechn. Schallpegel <math>L_s</math> [dB(A) bei <math>v(10)=10</math> m/s</b> | <b>Richtwert [dB(A)]</b> | <b>Schallpegel <math>L_s</math> gerundet gem. TA Lärm [dB(A)]</b> | <b>Reserve zum Richtwert [dB(A)]</b> |
|------------------------|---|--------------------------|---|--------------------------------------|
| IP A                   | 45,2  | 45                       | 45  | 0                                    |
| <b>IP B</b>            | <b>45,5</b>   | 45                       | <b>46</b>   | <b>-1</b>                            |
| <b>IP C</b>            | <b>46,3</b>   | 45                       | <b>46</b>   | <b>-1</b>                            |
| 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 (Lehmden Str. 125, Lehmden) und IP C (Lehmden 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 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 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 Geräuschemissionen 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 Vollast (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

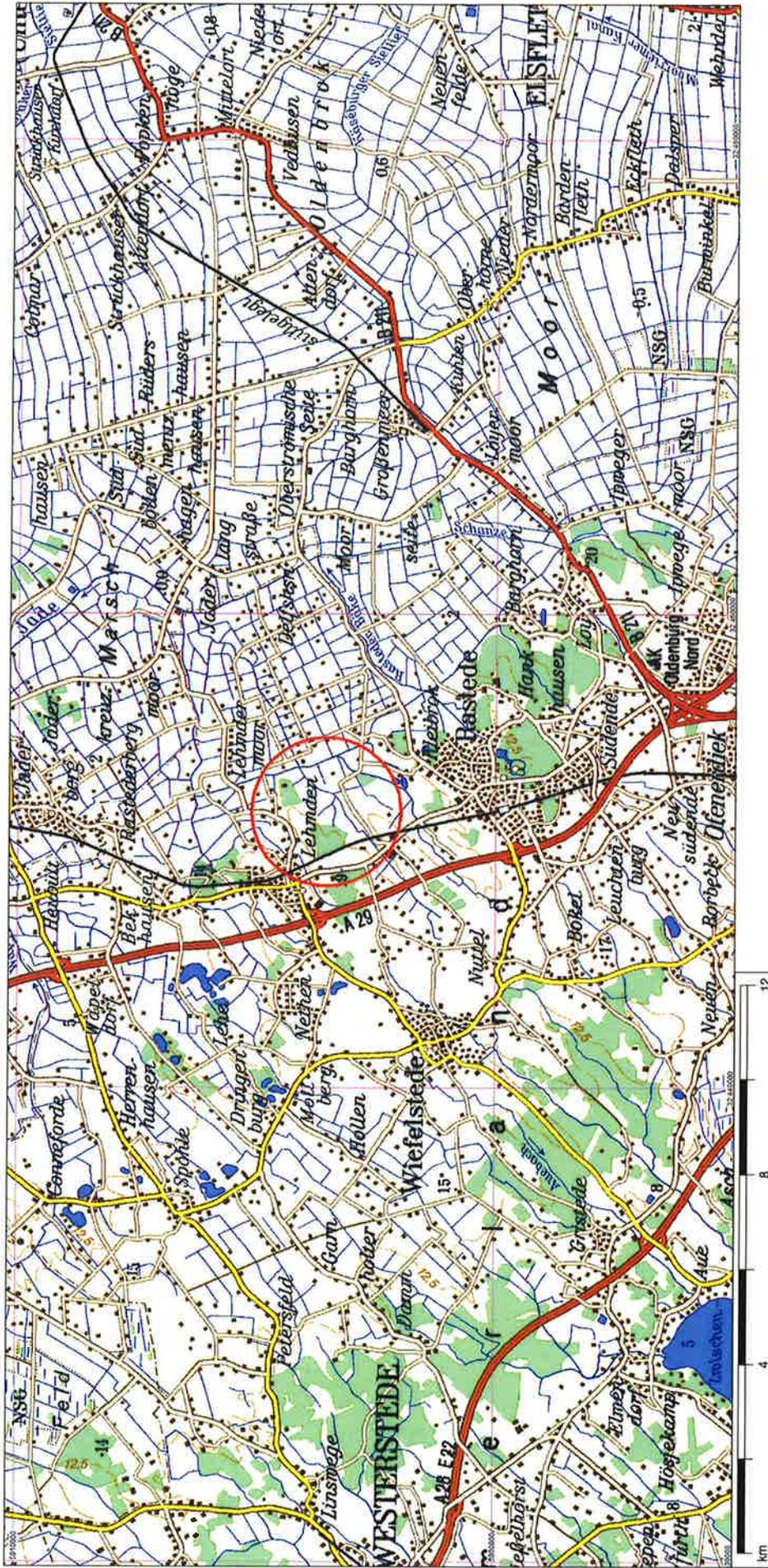
- /1/ VDI 2058/1: Beurteilung von Arbeitslärm in der Nachbarschaft.  
Fassung vom Februar 1999
- /2/ TA Lärm: Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm (TA Lärm),  
Fassung vom August 1998
- /3/ BImSchG: Bundesimmissionsschutzgesetz  
Fassung vom September 2002, letzte Änderung Juni 2005
- /4/ 4. BImSchV: 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 Bayerisches 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“ Bayerisches 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 Geräuschemissionen von Windkraftanlagen; Fassung 2015-05.1

---

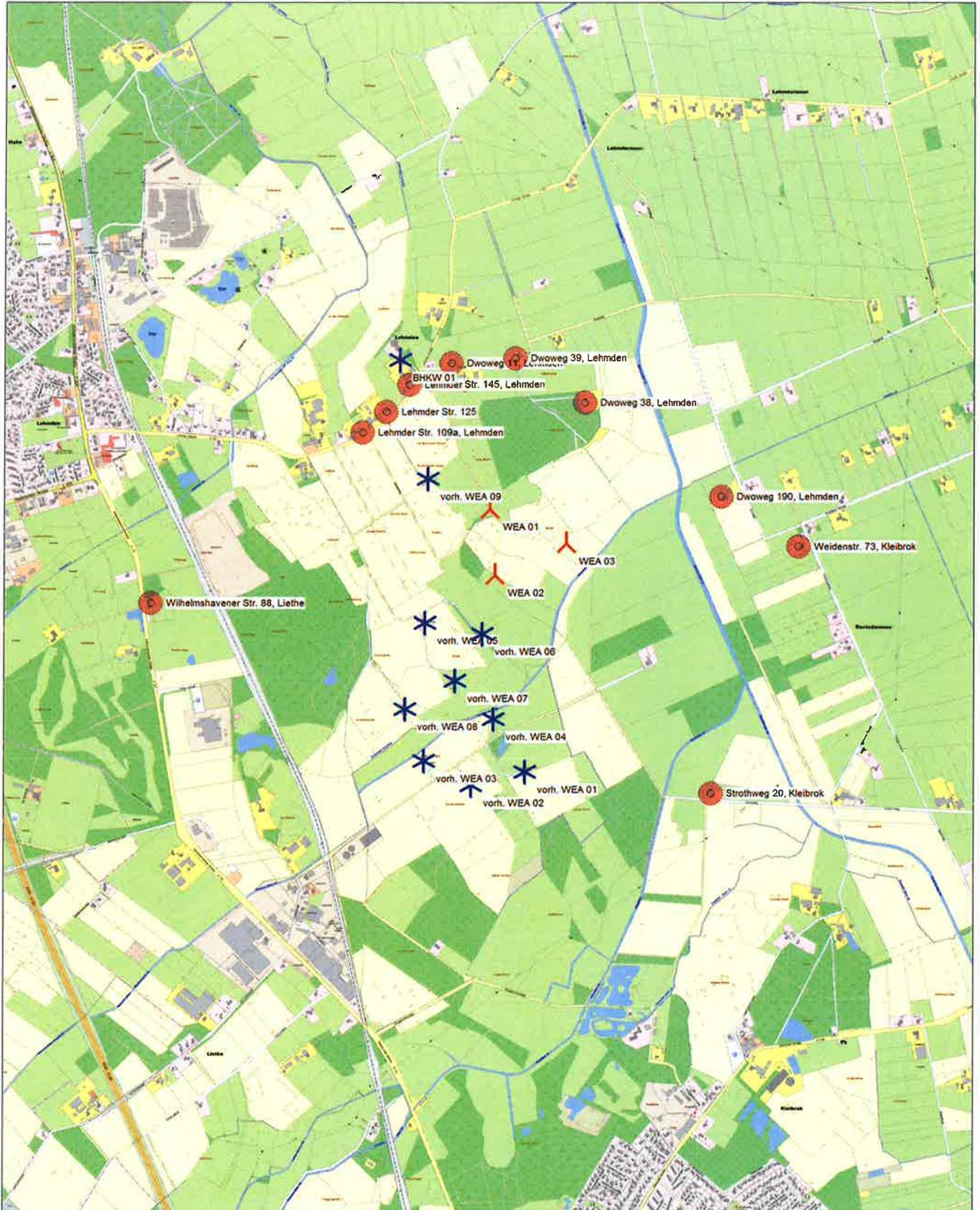
## **12 Anlagen zum Geräuschimmissionsgutachten 3 WEA Enercon E-82 E2 (2,3 MW) am Standort Lehmden**

- 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



**BASIS - Karte**

**Berechnung:** Übersicht vorhandene WEA, Geplante WEA & Immissionspunkte



▲ Neue WEA

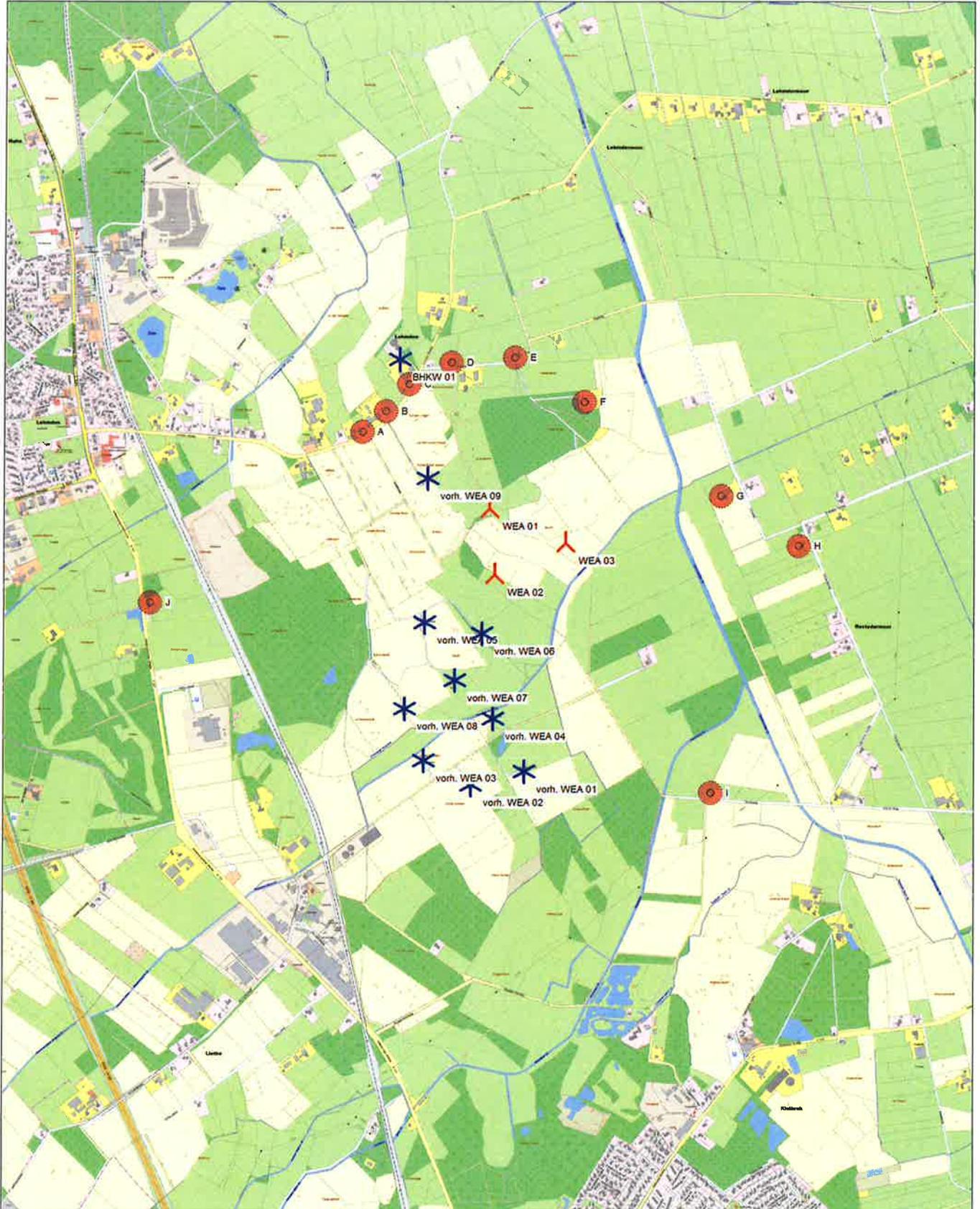
\* Existierende WEA

● Schall-Immissionsort

Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.016 Nord: 5.903.631

**BASIS - Karte**

**Berechnung:** Übersicht vorhandene WEA, Geplante WEA & Immissionspunkte



▲ Neue WEA

\* Existierende WEA

■ Schall-Immissionsort

Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.016 Nord: 5.903.631





Karte: ACS LGLN Rastade, Maßstab 1:10.000, Mäts: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.999 Nord: 5.903.057  
 \* Schall-Immissionsort

- Neue WEA
- \* Existierende WEA

## 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.)

**Schalleistungspegel in der Berechnung:**

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

**Einzelöne:**

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

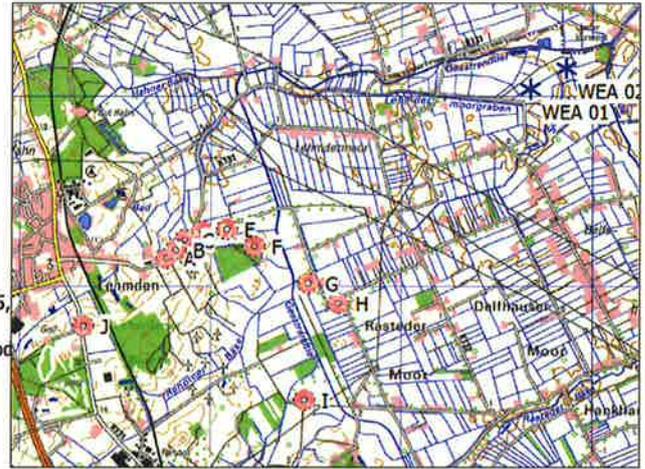
**Aufpunkthöhe ü.Gr.:**

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 1:75.000  
\* Existierende 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   |                           |             |           |
| 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. Vollast_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. Vollast_mit Oktavbanddaten zzgl 1,5 dB Zuschlag LAI 2017 | (95%)                     | 103,3       | Nein      |

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

| Nr. | Name                            | Ost     | Nord      | Z    | Aufpunkthöhe [m] | Anforderung    |                 | Anforderung erfüllt? |
|-----|---------------------------------|---------|-----------|------|------------------|----------------|-----------------|----------------------|
|     |                                 |         |           |      |                  | Schall [dB(A)] | Von WEA [dB(A)] |                      |
| A   | Lehmdr Str. 109a, Lehmden       | 445.498 | 5.904.357 | 9,4  | 5,0              | 45,0           | 17,9            | Ja                   |
| B   | Lehmdr Str. 125                 | 445.595 | 5.904.441 | 7,5  | 5,0              | 45,0           | 18,3            | Ja                   |
| C   | Lehmdr Str. 145, Lehmden        | 445.690 | 5.904.555 | 5,6  | 5,0              | 45,0           | 18,7            | Ja                   |
| D   | Dwowed 11, Lehmden              | 445.864 | 5.904.643 | 2,8  | 5,0              | 45,0           | 19,4            | Ja                   |
| E   | Dwowed 39, Lehmden              | 446.128 | 5.904.665 | 1,7  | 5,0              | 45,0           | 20,2            | Ja                   |
| F   | Dwowed 38, Lehmden              | 446.415 | 5.904.480 | 5,0  | 5,0              | 45,0           | 20,8            | Ja                   |
| G   | Dwowed 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    |        |
|----------------------|--------|--------|
|                      | 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   |

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 - 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 Lehmden 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         | <b>15,53</b>                        | 103,3       | 3,00    | 83,47     | 7,27      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 90,74  |
| WEA 02  | 4.639       | 4.640         | <b>14,24</b>                        | 103,3       | 3,00    | 84,33     | 7,70      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 92,03  |
| Summe   | 17,94       |               |                                     |             |         |           |           |          |           |            |        |

#### Schall-Immissionsort: B Lehmden 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         | <b>15,92</b>                        | 103,3       | 3,00    | 83,21     | 7,14      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 90,35  |
| WEA 02  | 4.514       | 4.515         | <b>14,00</b>                        | 103,3       | 3,00    | 84,09     | 7,58      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 91,67  |
| Summe   | 18,32       |               |                                     |             |         |           |           |          |           |            |        |

#### Schall-Immissionsort: C Lehmden 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         | <b>16,35</b>                        | 103,3       | 3,00    | 82,92     | 7,00      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 89,92  |
| WEA 02  | 4.380       | 4.381         | <b>14,99</b>                        | 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         | <b>17,00</b>                        | 103,3       | 3,00    | 82,48     | 6,79      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 89,27  |
| WEA 02  | 4.185       | 4.187         | <b>15,58</b>                        | 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         | <b>17,88</b>                        | 103,3       | 3,00    | 81,89     | 6,51      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 88,39  |
| WEA 02  | 3.937       | 3.938         | <b>16,37</b>                        | 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         | <b>18,50</b>                        | 103,3       | 3,00    | 81,46     | 6,31      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 87,77  |
| WEA 02  | 3.769       | 3.771         | <b>16,93</b>                        | 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         | <b>19,40</b>                        | 103,3       | 3,00    | 80,84     | 6,03      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 86,87  |
| WEA 02  | 3.533       | 3.534         | <b>17,76</b>                        | 103,3       | 3,00    | 81,97     | 6,54      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 88,51  |
| Summe   | 21,67       |               |                                     |             |         |           |           |          |           |            |        |

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 - 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 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  | 3.025       | 3.027         | <b>19,71</b>                        | 103,3       | 3,00    | 80,62     | 5,94      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 86,56  |
| WEA 02  | 3.444       | 3.445         | <b>18,08</b>                        | 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 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  | 4.053       | 4.055         | <b>16,00</b>                        | 103,3       | 3,00    | 83,16     | 7,11      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 90,27  |
| WEA 02  | 4.457       | 4.458         | <b>14,76</b>                        | 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 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  | 5.302       | 5.302         | <b>12,46</b>                        | 103,3       | 3,00    | 85,49     | 8,31      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 93,79  |
| WEA 02  | 5.739       | 5.740         | <b>11,42</b>                        | 103,3       | 3,00    | 86,18     | 8,68      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 94,85  |
| Summe   | 14,99       |               |                                     |             |         |           |           |          |           |            |        |

**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. Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:  
**Lehmden-Liethe**

Beschreibung:  
**Wichtiger Hinweis:**  
Der in den Berechnungen angesetzte Schalleistungspegel 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 (Bioanlage)

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         | Beschreibung            | WEA-Typ |            |                  | Nennleistung [kW] | Rotor-durchmesser [m] | Nabenhöhe [m] | Schallwerte |              | Windgeschwindigkeit [m/s] | Status       | LWA [dB(A)] | Einzelton |
|---------|---------|-----------|-------------------------|---------|------------|------------------|-------------------|-----------------------|---------------|-------------|--------------|---------------------------|--------------|-------------|-----------|
|         |         |           |                         | Aktuell | Hersteller | Typ              |                   |                       |               | Quelle      | Name         |                           |              |             |           |
| 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        | Anwenderwert | 95,0        | Nein      |

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

#### Schall-Immissionsort

| Nr. | Name                            | Ost     | Nord      | Z    | Aufpunkthöhe [m] | Schall [dB(A)] | Anforderung     |        | Anforderung erfüllt? |
|-----|---------------------------------|---------|-----------|------|------------------|----------------|-----------------|--------|----------------------|
|     |                                 |         |           |      |                  |                | Von WEA [dB(A)] | Schall |                      |
| A   | Lehmdr Str. 109a, Lehmden       | 445.498 | 5.904.357 | 9,4  | 5,0              | 45,0           | 31,5            | Ja     |                      |
| B   | Lehmdr Str. 125                 | 445.595 | 5.904.441 | 7,5  | 5,0              | 45,0           | 35,5            | Ja     |                      |
| C   | Lehmdr Str. 145, Lehmden        | 445.690 | 5.904.555 | 5,6  | 5,0              | 45,0           | 42,5            | Ja     |                      |
| D   | Dwowed 11, Lehmden              | 445.864 | 5.904.643 | 2,8  | 5,0              | 45,0           | 35,9            | Ja     |                      |
| E   | Dwowed 39, Lehmden              | 446.128 | 5.904.665 | 1,7  | 5,0              | 45,0           | 28,1            | Ja     |                      |
| F   | Dwowed 38, Lehmden              | 446.415 | 5.904.480 | 5,0  | 5,0              | 45,0           | 23,1            | Ja     |                      |
| G   | Dwowed 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     | Abstand [m] |
|----------------------|---------|-------------|
| BHKW 01              |         |             |
| A                    | BHKW 01 | 338         |
| B                    | BHKW 01 | 223         |
| C                    | BHKW 01 | 110         |
| D                    | BHKW 01 | 214         |
| E                    | BHKW 01 | 477         |
| F                    | BHKW 01 | 784         |
| G                    | BHKW 01 | 1444        |
| H                    | BHKW 01 | 1821        |
| I                    | BHKW 01 | 2216        |
| J                    | BHKW 01 | 1441        |

Projekt:

**Lehmden-Liethe**

Beschreibung:

**Wichtiger Hinweis:**

Der in den Berechnungen angesetzte Schalleistungspegel 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 - Detaillierte Ergebnisse**

**Berechnung:** Vorbelastung durch BHKW (Biogasanlage) **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA<sub>ref</sub> + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Omega)

|                      |   |
|----------------------|---|
| LWA <sub>ref</sub> : | 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       | <b>31,49</b>      | 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       | <b>35,49</b>      | 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       | <b>42,51</b>      | 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       | <b>35,90</b>      | 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       | <b>28,06</b>      | 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       | <b>23,06</b>      | 95,0                                | 3,01    | 68,89     | 1,49      | 4,57     | 0,00      | 0,00       | 74,95  |
| Summe   | 23,06       |               |                   |          |                   |                                     |         |           |           |          |           |            |        |

Projekt:

**Lehmden-Liethe**

Beschreibung:

**Wichtiger Hinweis:**

Der in den Berechnungen angesetzte Schalleistungspegel 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 - Detaillierte Ergebnisse****Berechnung:** Vorbelastung durch BHKW (Biogasanlage) **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10,0 m/s**Schall-Immissionsort: G Dwoweg 190, Lehmden**

| WEA     |                |                  |                      |          | Lautester Wert bis 95% Nennleistung |                |            |              |              |             |              |               |           |
|---------|----------------|------------------|----------------------|----------|-------------------------------------|----------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-----------|
| Nr.     | Abstand<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Mittlere Höhe<br>[m] | Sichtbar | Berechnet<br>[dB(A)]                | LWA<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] |
| BHKW 01 | 1.444          | 1.444            | 3,3                  | Ja       | <b>16,35</b>                        | 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<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Mittlere Höhe<br>[m] | Sichtbar | Berechnet<br>[dB(A)]                | LWA<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] |
| BHKW 01 | 1.821          | 1.821            | 3,9                  | Ja       | <b>13,62</b>                        | 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<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Mittlere Höhe<br>[m] | Sichtbar | Berechnet<br>[dB(A)]                | LWA<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] |
| BHKW 01 | 2.216          | 2.216            | 3,2                  | Nein     | <b>11,09</b>                        | 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<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Mittlere Höhe<br>[m] | Sichtbar | Berechnet<br>[dB(A)]                | LWA<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] |
| BHKW 01 | 1.441          | 1.441            | 5,4                  | Ja       | <b>16,43</b>                        | 95,0           | 3,01       | 74,17        | 2,74         | 4,67        | 0,00         | 0,00          | 81,58     |
| Summe   | 16,43          |                  |                      |          |                                     |                |            |              |              |             |              |               |           |

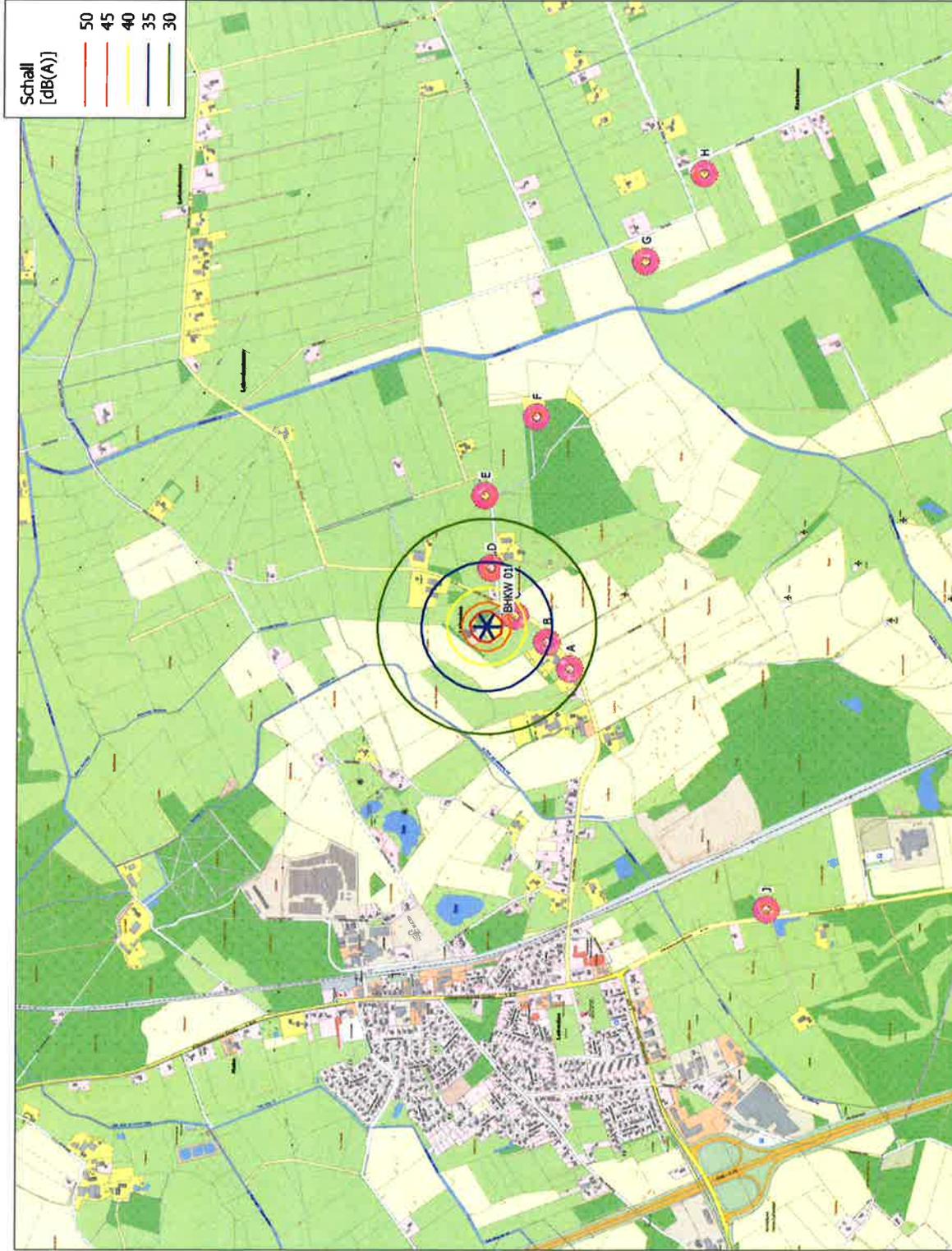
Projekt:  
**Lehmnden-Liethe**

Beschreibung:  
Wichtiger Hinweis:

Der in den Berechnungen angesetzte Schallleistungspegel für das Blockheizkraftwerk (BHKW) einer vorhandenen Biogasanlage (Betreiber Herr Müller, Lehmnden) 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 (Bioanlage)

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



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, Windgeschw- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

\* Existierende WEA

Projekt:  
**Lehmden-Liethe**

Beschreibung:  
**Wichtiger Hinweis:**  
Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NMS2 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 Schalleistungspegel; Standard)

**Einzelton:**

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltonen 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

| Ort           | Nord    | Z         | Beschreibung            | WEA-Typ |            | Nennleistung [kW] | Rotor-durchmesser [m] | Näbenhöhe [m] | Schallwerte |        | Windgeschwindigkeit [m/s]                                    | LWA [dB(A)] | Einzelton |
|---------------|---------|-----------|-------------------------|---------|------------|-------------------|-----------------------|---------------|-------------|--------|--|-------------|-----------|
|               |         |           |                         | Aktuell | Hersteller |                   |                       |               | Typ         | Quelle |  |             |           |
| vorch. WEA 01 | 446.169 | 5.902.942 | 4,6 NEG Micon NMS2      | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 900                   | 52,2          | 73,8        | USER   | OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)                   | (95%) 104,5 | Nein      |
| vorch. WEA 02 | 445.948 | 5.902.888 | 7,5 NEG Micon NMS2      | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 900                   | 52,2          | 73,8        | USER   | OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)                   | (95%) 104,5 | Nein      |
| vorch. WEA 03 | 445.754 | 5.902.988 | 6,0 NEG Micon NMS2      | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 900                   | 52,2          | 73,8        | USER   | OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)                   | (95%) 104,5 | Nein      |
| vorch. WEA 04 | 446.040 | 5.903.162 | 4,1 NEG Micon NMS2      | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 900                   | 52,2          | 73,8        | USER   | OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)                   | (95%) 104,5 | Nein      |
| vorch. WEA 05 | 445.758 | 5.903.563 | 5,8 NEG Micon NMS2      | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 900                   | 52,2          | 73,8        | USER   | OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)                   | (95%) 104,5 | Nein      |
| vorch. WEA 06 | 445.994 | 5.903.518 | 2,5 NEG Micon NMS2      | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 900                   | 52,2          | 73,8        | USER   | OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)                   | (95%) 104,5 | Nein      |
| vorch. WEA 07 | 445.881 | 5.903.323 | 4,4 NEG Micon NMS2      | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 900                   | 52,2          | 73,8        | USER   | OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)                   | (95%) 104,5 | Nein      |
| vorch. WEA 08 | 445.675 | 5.903.205 | 6,7 NEG Micon NMS2      | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 900                   | 52,2          | 73,8        | USER   | OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)                   | (95%) 104,5 | Nein      |
| vorch. 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    | Aufpunkthöhe [m] | Anforderung Beurteilungspegel Anforderung erfüllt? |                 |        |
|-----|---------------------------------|---------|-----------|------|------------------|--|-----------------|--------|
|     |                                 |         |           |      |                  | Schall [dB(A)]                                     | Von WEA [dB(A)] | Schall |
| A   | Lehmden Str. 109a, Lehmden      | 445.498 | 5.904.357 | 9,4  | 5,0              | 45,0   | 44,1            | Ja     |
| B   | Lehmden Str. 125                | 445.595 | 5.904.441 | 7,5  | 5,0              | 45,0   | 43,9            | Ja     |
| C   | Lehmden Str. 145, Lehmden       | 445.690 | 5.904.555 | 5,6  | 5,0              | 45,0   | 42,5            | Ja     |
| D   | Dwogeg 11, Lehmden              | 445.864 | 5.904.643 | 2,8  | 5,0              | 45,0   | 41,3            | Ja     |
| E   | Dwogeg 39, Lehmden              | 446.128 | 5.904.665 | 1,7  | 5,0              | 45,0   | 40,2            | Ja     |
| F   | Dwogeg 38, Lehmden              | 446.415 | 5.904.480 | 5,0  | 5,0              | 45,0   | 40,4            | Ja     |
| G   | Dwogeg 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           |               |               |               |               |               |               |               |               |
|----------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                      | vorch. WEA 01 | vorch. WEA 02 | vorch. WEA 03 | vorch. WEA 04 | vorch. WEA 05 | vorch. WEA 06 | vorch. WEA 07 | vorch. WEA 08 | vorch. 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          |

Projekt:

**Lehmden-Liethe**

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:

Der in der Berechnung angesetzte Schalleistungspegel 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 - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bloosanlage) **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s**Annahmen**

Cmet:

Meteorologische Korrektur

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: A Lehmden Str. 109a, Lehmden

**WEA**

| Nr.          | Abstand<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Lautester Wert bis 95% Nennleistung |                |            |              |              |             |              |               |           |
|--------------|----------------|------------------|-------------------------------------|----------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-----------|
|              |                |                  | Berechnet<br>[dB(A)]                | LWA<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] |
| vorh. WEA 01 | 1.566          | 1.567            | <b>20,50</b>                        | 104,5          | 3,00       | 74,90        | 4,01         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 78,92     |
| vorh. WEA 02 | 1.536          | 1.537            | <b>20,80</b>                        | 104,5          | 3,00       | 74,74        | 3,96         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 78,70     |
| vorh. WEA 03 | 1.392          | 1.394            | <b>20,91</b>                        | 104,5          | 3,00       | 73,88        | 3,70         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 77,58     |
| vorh. WEA 04 | 1.312          | 1.314            | <b>30,57</b>                        | 104,5          | 3,00       | 73,37        | 3,55         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 76,92     |
| vorh. WEA 05 | 835            | 838              | <b>35,46</b>                        | 104,5          | 3,00       | 69,46        | 2,57         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 72,04     |
| vorh. WEA 06 | 975            | 977              | <b>33,82</b>                        | 104,5          | 3,00       | 70,80        | 2,88         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 73,67     |
| vorh. WEA 07 | 1.103          | 1.104            | <b>32,49</b>                        | 104,5          | 3,00       | 71,86        | 3,14         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 75,00     |
| vorh. WEA 08 | 1.165          | 1.167            | <b>31,89</b>                        | 104,5          | 3,00       | 72,34        | 3,27         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 75,61     |
| vorh. WEA 09 | 333            | 340              | <b>41,06</b>                        | 101,0          | 3,00       | 61,63        | 1,31         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 62,93     |

Summe 44,08

#### Schall-Immissionsort: B Lehmden Str. 125

**WEA**

| Nr.          | Abstand<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Lautester Wert bis 95% Nennleistung |                |            |              |              |             |              |               |           |
|--------------|----------------|------------------|-------------------------------------|----------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-----------|
|              |                |                  | Berechnet<br>[dB(A)]                | LWA<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] |
| vorh. WEA 01 | 1.605          | 1.607            | <b>20,29</b>                        | 104,5          | 3,00       | 75,12        | 4,08         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 79,20     |
| vorh. WEA 02 | 1.593          | 1.594            | <b>28,38</b>                        | 104,5          | 3,00       | 75,05        | 4,06         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 79,11     |
| vorh. WEA 03 | 1.462          | 1.463            | <b>29,36</b>                        | 104,5          | 3,00       | 74,31        | 3,83         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 78,14     |
| vorh. WEA 04 | 1.355          | 1.356            | <b>30,22</b>                        | 104,5          | 3,00       | 73,65        | 3,63         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 77,28     |
| vorh. WEA 05 | 893            | 896              | <b>34,75</b>                        | 104,5          | 3,00       | 70,04        | 2,70         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 72,75     |
| vorh. WEA 06 | 1.006          | 1.008            | <b>33,48</b>                        | 104,5          | 3,00       | 71,07        | 2,94         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 74,01     |
| vorh. WEA 07 | 1.154          | 1.156            | <b>31,99</b>                        | 104,5          | 3,00       | 72,26        | 3,24         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 75,51     |
| vorh. WEA 08 | 1.239          | 1.241            | <b>31,21</b>                        | 104,5          | 3,00       | 72,87        | 3,41         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 76,28     |
| vorh. WEA 09 | 327            | 335              | <b>41,19</b>                        | 101,0          | 3,00       | 61,51        | 1,29         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 62,80     |

Summe 43,90

#### Schall-Immissionsort: C Lehmden Str. 145, Lehmden

**WEA**

| Nr.          | Abstand<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Lautester Wert bis 95% Nennleistung |                |            |              |              |             |              |               |           |
|--------------|----------------|------------------|-------------------------------------|----------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-----------|
|              |                |                  | Berechnet<br>[dB(A)]                | LWA<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] |
| vorh. WEA 01 | 1.683          | 1.684            | <b>27,75</b>                        | 104,5          | 3,00       | 75,53        | 4,22         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 79,74     |
| vorh. WEA 02 | 1.687          | 1.688            | <b>27,72</b>                        | 104,5          | 3,00       | 75,55        | 4,23         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 79,77     |
| vorh. WEA 03 | 1.568          | 1.570            | <b>28,56</b>                        | 104,5          | 3,00       | 74,92        | 4,02         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 78,93     |
| vorh. WEA 04 | 1.436          | 1.438            | <b>29,56</b>                        | 104,5          | 3,00       | 74,15        | 3,78         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 77,94     |
| vorh. WEA 05 | 994            | 997              | <b>33,60</b>                        | 104,5          | 3,00       | 70,97        | 2,92         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 73,89     |
| vorh. WEA 06 | 1.081          | 1.083            | <b>32,71</b>                        | 104,5          | 3,00       | 71,69        | 3,10         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 74,79     |
| vorh. WEA 07 | 1.247          | 1.249            | <b>31,14</b>                        | 104,5          | 3,00       | 72,93        | 3,43         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 76,35     |
| vorh. WEA 08 | 1.350          | 1.352            | <b>30,25</b>                        | 104,5          | 3,00       | 73,62        | 3,62         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 77,24     |
| vorh. WEA 09 | 399            | 406              | <b>39,32</b>                        | 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<br>[m] | Schallweg<br>[m] | Lautester Wert bis 95% Nennleistung |                |            |              |              |             |              |               |           |
|--------------|----------------|------------------|-------------------------------------|----------------|------------|--------------|--------------|-------------|--------------|---------------|-----------|
|              |                |                  | Berechnet<br>[dB(A)]                | LWA<br>[dB(A)] | Dc<br>[dB] | Adiv<br>[dB] | Aatm<br>[dB] | Agr<br>[dB] | Abar<br>[dB] | Amisc<br>[dB] | A<br>[dB] |
| vorh. WEA 01 | 1.728          | 1.729            | <b>27,44</b>                        | 104,5          | 3,00       | 75,76        | 4,30         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 80,05     |
| vorh. WEA 02 | 1.757          | 1.758            | <b>27,24</b>                        | 104,5          | 3,00       | 75,90        | 4,35         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 80,25     |
| vorh. WEA 03 | 1.659          | 1.660            | <b>27,91</b>                        | 104,5          | 3,00       | 75,40        | 4,18         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 79,58     |
| vorh. WEA 04 | 1.491          | 1.493            | <b>29,13</b>                        | 104,5          | 3,00       | 74,48        | 3,88         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 78,36     |
| vorh. WEA 05 | 1.085          | 1.088            | <b>32,66</b>                        | 104,5          | 3,00       | 71,73        | 3,11         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 74,84     |
| vorh. WEA 06 | 1.133          | 1.135            | <b>32,19</b>                        | 104,5          | 3,00       | 72,10        | 3,20         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 75,30     |
| vorh. WEA 07 | 1.320          | 1.322            | <b>30,50</b>                        | 104,5          | 3,00       | 73,42        | 3,57         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 76,99     |
| vorh. WEA 08 | 1.450          | 1.452            | <b>29,44</b>                        | 104,5          | 3,00       | 74,24        | 3,81         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 78,05     |
| vorh. WEA 09 | 489            | 495              | <b>37,36</b>                        | 101,0          | 3,00       | 64,89        | 1,74         | 0,00        | 0,00         | 0,00          | 66,63     |

Summe 41,29

Projekt:

**Lehmden-Liethe**

Beschreibung:

**Wichtiger Hinweis:**

Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NMS2 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 - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Vorbelastung durch 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioanlage) **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 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 01 | 1.723       | 1.725         | <b>27,47</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,73     | 4,29      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,02  |
| vorh. WEA 02 | 1.786       | 1.787         | <b>27,05</b>                        | 104,5       | 3,00    | 76,04     | 4,39      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,44  |
| vorh. WEA 03 | 1.718       | 1.720         | <b>27,50</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,71     | 4,28      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,99  |
| vorh. WEA 04 | 1.505       | 1.507         | <b>29,02</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,56     | 3,91      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,47  |
| vorh. WEA 05 | 1.163       | 1.165         | <b>31,90</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,33     | 3,26      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,59  |
| vorh. WEA 06 | 1.155       | 1.157         | <b>31,98</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,27     | 3,25      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,51  |
| vorh. WEA 07 | 1.364       | 1.366         | <b>30,13</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,71     | 3,65      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,36  |
| vorh. WEA 08 | 1.529       | 1.531         | <b>28,85</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,70     | 3,95      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,65  |
| vorh. WEA 09 | 617         | 622           | <b>35,05</b>                        | 101,0       | 3,00    | 66,87     | 2,07      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,94  |
| Summe        |             |               | <b>40,23</b>                        |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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         | <b>28,64</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,86     | 4,00      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,86  |
| vorh. WEA 02 | 1.659       | 1.660         | <b>27,91</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,40     | 4,18      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,58  |
| vorh. WEA 03 | 1.632       | 1.633         | <b>28,10</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,26     | 4,13      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,39  |
| vorh. WEA 04 | 1.370       | 1.372         | <b>30,09</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,75     | 3,66      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,41  |
| vorh. WEA 05 | 1.128       | 1.131         | <b>32,23</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,07     | 3,19      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,26  |
| vorh. WEA 06 | 1.050       | 1.052         | <b>33,02</b>                        | 104,5       | 3,00    | 71,44     | 3,03      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 74,47  |
| vorh. WEA 07 | 1.274       | 1.276         | <b>30,90</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,12     | 3,48      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,59  |
| vorh. WEA 08 | 1.474       | 1.476         | <b>29,26</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,38     | 3,85      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,23  |
| vorh. WEA 09 | 720         | 724           | <b>33,49</b>                        | 101,0       | 3,00    | 68,19     | 2,31      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 70,50  |
| Summe        |             |               | <b>40,41</b>                        |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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         | <b>29,82</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,96     | 3,72      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,68  |
| vorh. WEA 02 | 1.582       | 1.584         | <b>28,46</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,99     | 4,04      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,04  |
| vorh. WEA 03 | 1.647       | 1.649         | <b>27,99</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,34     | 4,16      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,50  |
| vorh. WEA 04 | 1.319       | 1.321         | <b>30,51</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,42     | 3,56      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,98  |
| vorh. WEA 05 | 1.330       | 1.332         | <b>30,42</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,49     | 3,58      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,07  |
| vorh. WEA 06 | 1.138       | 1.140         | <b>32,14</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,14     | 3,21      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,35  |
| vorh. WEA 07 | 1.338       | 1.340         | <b>30,35</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,54     | 3,60      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,14  |
| vorh. WEA 08 | 1.575       | 1.577         | <b>28,50</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,96     | 4,03      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,99  |
| vorh. WEA 09 | 1.212       | 1.215         | <b>27,94</b>                        | 101,0       | 3,00    | 72,69     | 3,36      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,05  |
| Summe        |             |               | <b>39,33</b>                        |             |         |           |           |          |           |            |        |

### 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 01 | 1.467       | 1.469         | <b>29,32</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,34     | 3,84      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,17  |
| vorh. WEA 02 | 1.674       | 1.676         | <b>27,80</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,48     | 4,20      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,69  |
| vorh. WEA 03 | 1.783       | 1.784         | <b>27,07</b>                        | 104,5       | 3,00    | 76,03     | 4,39      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,42  |
| vorh. WEA 04 | 1.447       | 1.449         | <b>29,47</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,22     | 3,80      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,02  |
| vorh. WEA 05 | 1.572       | 1.574         | <b>28,53</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,94     | 4,03      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,97  |
| vorh. WEA 06 | 1.352       | 1.354         | <b>30,23</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,63     | 3,63      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,26  |
| vorh. WEA 07 | 1.521       | 1.523         | <b>28,90</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,65     | 3,94      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,59  |
| vorh. WEA 08 | 1.758       | 1.759         | <b>27,24</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,91     | 4,35      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,25  |
| vorh. WEA 09 | 1.555       | 1.557         | <b>25,15</b>                        | 101,0       | 3,00    | 74,85     | 4,00      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,84  |
| Summe        |             |               | <b>37,96</b>                        |             |         |           |           |          |           |            |        |

Projekt:

**Lehmden-Liethe**

Beschreibung:

**Wichtiger Hinweis:**

Der in der Berechnung angesetzte Schalleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon NMS2 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 - 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           | <b>36,25</b>                        | 104,5       | 3,00    | 68,81     | 2,44      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 71,24  |
| vorh. WEA 02 | 990         | 993           | <b>33,65</b>                        | 104,5       | 3,00    | 70,94     | 2,91      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,85  |
| vorh. WEA 03 | 1.192       | 1.194         | <b>31,63</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,54     | 3,32      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,86  |
| vorh. WEA 04 | 949         | 951           | <b>34,10</b>                        | 104,5       | 3,00    | 70,57     | 2,82      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,39  |
| vorh. WEA 05 | 1.377       | 1.379         | <b>30,03</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,79     | 3,67      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,46  |
| vorh. WEA 06 | 1.154       | 1.156         | <b>31,99</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,26     | 3,24      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,50  |
| vorh. WEA 07 | 1.156       | 1.158         | <b>31,97</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,27     | 3,25      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,52  |
| vorh. WEA 08 | 1.311       | 1.313         | <b>30,58</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,37     | 3,55      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,92  |
| vorh. WEA 09 | 1.756       | 1.758         | <b>23,75</b>                        | 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         | <b>27,65</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,60     | 4,24      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,84  |
| vorh. WEA 02 | 1.525       | 1.526         | <b>28,88</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,67     | 3,94      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,61  |
| vorh. WEA 03 | 1.306       | 1.308         | <b>30,63</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,33     | 3,54      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,87  |
| vorh. WEA 04 | 1.496       | 1.497         | <b>29,10</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,50     | 3,89      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,39  |
| vorh. WEA 05 | 1.136       | 1.137         | <b>32,17</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,12     | 3,21      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,32  |
| vorh. WEA 06 | 1.375       | 1.376         | <b>30,05</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,78     | 3,67      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,44  |
| vorh. WEA 07 | 1.297       | 1.299         | <b>30,70</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,27     | 3,52      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,79  |
| vorh. WEA 08 | 1.138       | 1.140         | <b>32,14</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,14     | 3,21      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,35  |
| vorh. WEA 09 | 1.255       | 1.257         | <b>27,57</b>                        | 101,0       | 3,00    | 72,99     | 3,44      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,43  |
| Summe        | 39,72       |               |                                     |             |         |           |           |          |           |            |        |

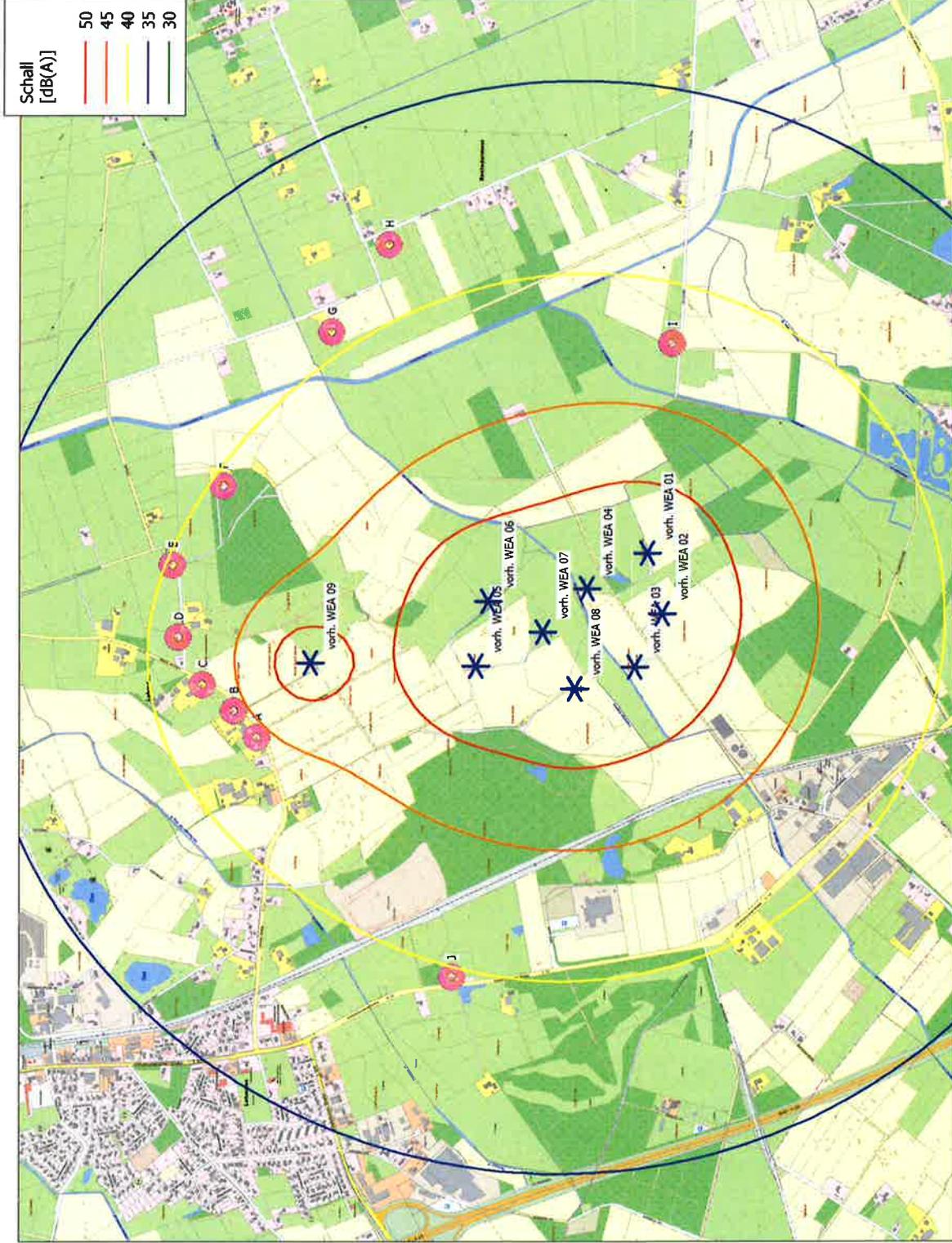
Projekt:

# Lehmden-Liethe

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:

Der in der Berechnung angesetzte Schallleistungspegel der vorhandenen WEA vom Typ NEG Micon MM52 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.



Karte: AK5 LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 445.922 Nord: 5.903.526  
Schall-Immissionsort  
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgeschw- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

\* Existierende WEA

**DECIBEL -**  
Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

## Berechnung:

Vorbereitung durch S. vorh., WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Biosanlage)

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 Schalleistungspegel; Standard)

**Einzelton:**

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltonen 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 |               |       | Nennleistung [kW] | Rotor-durchmesser [m] | Nabenhöhe [m] | Schallwerte  |       | Windgeschwindigkeit [m/s] | LWA [dB(A)] | Einzelton |
|--------|---------|-----------|---------------------------------|---------|---------------|-------|-------------------|-----------------------|---------------|--|-------|---------------------------|-------------|-----------|
|        |         |           |                                 | Aktuell | Hersteller    | Typ   |                   |                       |               | Quelle   | Name  |                           |             |           |
| 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    | Aufpunkthöhe [m] | Anforderung    |                                   | Anforderung erfüllt? |
|-----|---------------------------------|---------|-----------|------|------------------|----------------|-----------------------------------|----------------------|
|     |                                 |         |           |      |                  | Schall [dB(A)] | Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)] |                      |
| A   | Lehmdr Str. 109a, Lehmden       | 445.498 | 5.904.357 | 9,4  | 5,0              | 45,0           | 38,6                              | Ja                   |
| B   | Lehmdr Str. 125                 | 445.595 | 5.904.441 | 7,5  | 5,0              | 45,0           | 38,9                              | Ja                   |
| C   | Lehmdr Str. 145, Lehmden        | 445.690 | 5.904.555 | 5,6  | 5,0              | 45,0           | 38,5                              | Ja                   |
| D   | Dwowed 11, Lehmden              | 445.864 | 5.904.643 | 2,8  | 5,0              | 45,0           | 38,4                              | Ja                   |
| E   | Dwowed 39, Lehmden              | 446.128 | 5.904.665 | 1,7  | 5,0              | 45,0           | 38,6                              | Ja                   |
| F   | Dwowed 38, Lehmden              | 446.415 | 5.904.480 | 5,0  | 5,0              | 45,0           | 40,3                              | Ja                   |
| G   | Dwowed 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   |

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 - 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 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  | 618         | 626           | <b>35,87</b>                        | 101,6       | 3,00    | 66,93     | 1,83      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,76  |
| WEA 02  | 810         | 816           | <b>33,15</b>                        | 101,6       | 3,00    | 69,23     | 2,25      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 71,49  |
| WEA 03  | 962         | 967           | <b>31,36</b>                        | 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 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  | 592         | 600           | <b>36,30</b>                        | 101,6       | 3,00    | 66,56     | 1,77      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,34  |
| WEA 02  | 816         | 822           | <b>33,07</b>                        | 101,6       | 3,00    | 69,30     | 2,27      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 71,57  |
| WEA 03  | 925         | 930           | <b>31,77</b>                        | 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 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  | 618         | 627           | <b>35,86</b>                        | 101,6       | 3,00    | 66,94     | 1,83      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,78  |
| WEA 02  | 870         | 876           | <b>32,41</b>                        | 101,6       | 3,00    | 69,85     | 2,38      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 72,23  |
| WEA 03  | 928         | 933           | <b>31,74</b>                        | 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 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  | 628         | 637           | <b>35,70</b>                        | 101,6       | 3,00    | 67,08     | 1,86      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,94  |
| WEA 02  | 900         | 906           | <b>32,05</b>                        | 101,6       | 3,00    | 70,14     | 2,44      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 72,59  |
| WEA 03  | 888         | 894           | <b>32,19</b>                        | 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 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  | 637         | 646           | <b>35,55</b>                        | 101,6       | 3,00    | 67,21     | 1,88      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 69,08  |
| WEA 02  | 907         | 913           | <b>31,97</b>                        | 101,6       | 3,00    | 70,21     | 2,46      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 72,66  |
| WEA 03  | 800         | 807           | <b>33,27</b>                        | 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 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  | 590         | 599           | <b>36,31</b>                        | 101,6       | 3,00    | 66,55     | 1,77      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,32  |
| WEA 02  | 806         | 813           | <b>33,19</b>                        | 101,6       | 3,00    | 69,20     | 2,25      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 71,45  |
| WEA 03  | 591         | 599           | <b>36,32</b>                        | 101,6       | 3,00    | 66,55     | 1,77      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,32  |
| Summe   |             |               | 40,27                               |             |         |           |           |          |           |            |        |

Projekt:  
**Lehmden-Liethe**

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 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 - 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 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  | 954         | 960           | <b>31,44</b>                        | 101,6       | 3,00    | 70,65     | 2,55      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,20  |
| WEA 02  | 986         | 992           | <b>31,09</b>                        | 101,6       | 3,00    | 70,93     | 2,62      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,55  |
| WEA 03  | 667         | 675           | <b>35,11</b>                        | 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 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  | 1.281       | 1.286         | <b>28,28</b>                        | 101,6       | 3,00    | 73,18     | 3,18      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,36  |
| WEA 02  | 1.255       | 1.259         | <b>28,50</b>                        | 101,6       | 3,00    | 73,00     | 3,13      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,13  |
| WEA 03  | 957         | 962           | <b>31,41</b>                        | 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 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  | 1.493       | 1.497         | <b>26,58</b>                        | 101,6       | 3,00    | 74,50     | 3,55      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,06  |
| WEA 02  | 1.271       | 1.276         | <b>28,36</b>                        | 101,6       | 3,00    | 73,12     | 3,16      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,28  |
| WEA 03  | 1.199       | 1.204         | <b>29,00</b>                        | 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 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  | 1.454       | 1.457         | <b>26,88</b>                        | 101,6       | 3,00    | 74,27     | 3,48      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,75  |
| WEA 02  | 1.428       | 1.431         | <b>27,09</b>                        | 101,6       | 3,00    | 74,11     | 3,44      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,55  |
| WEA 03  | 1.734       | 1.736         | <b>24,89</b>                        | 101,6       | 3,00    | 75,79     | 3,95      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,74  |
| Summe   | 31,17       |               |                                     |             |         |           |           |          |           |            |        |

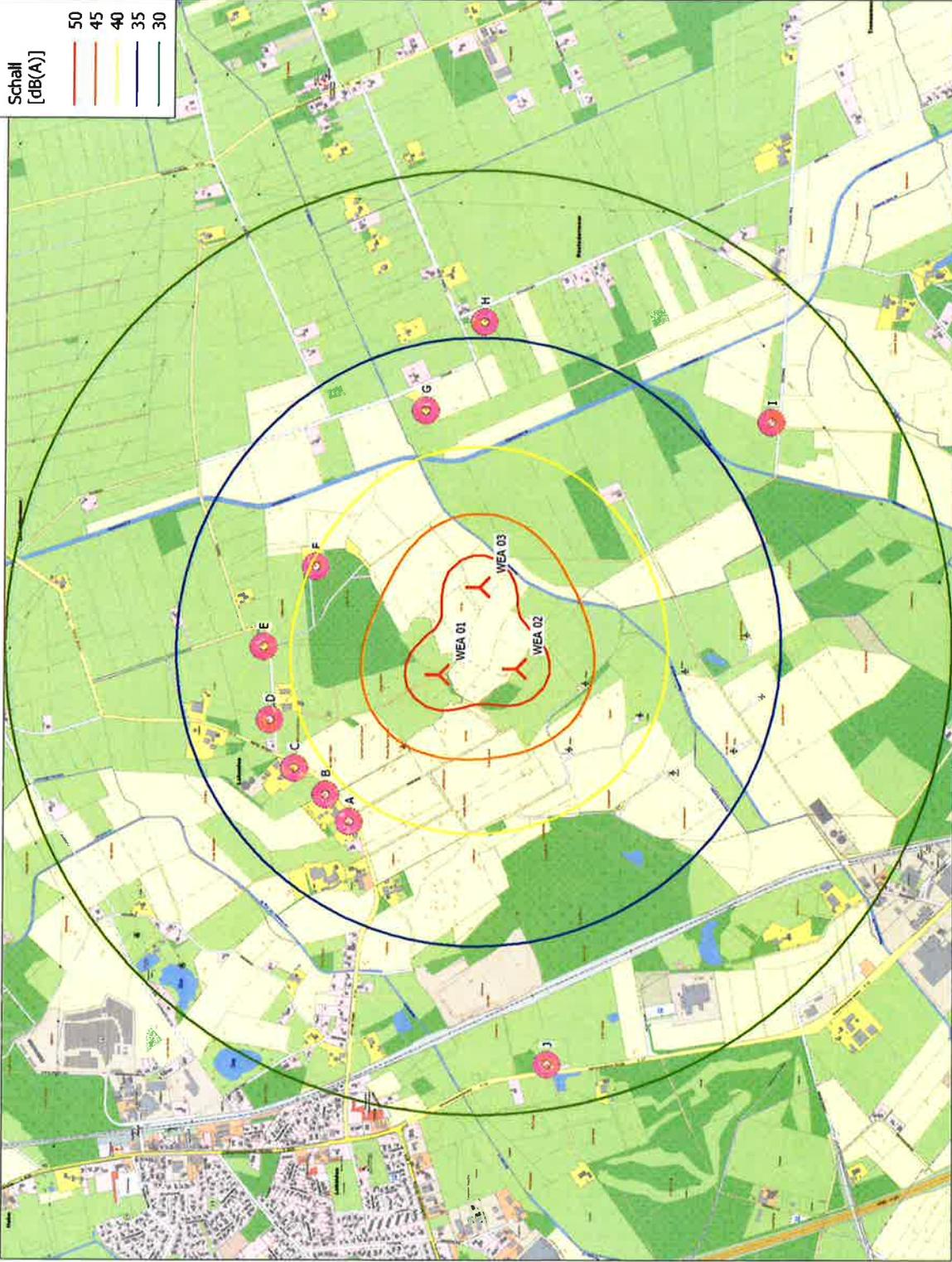
Projekt:

# Lehmnden-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.



Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.184 Nord: 5.903.899  
 Schall-Immissionsort  
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgesch- windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

➤ Neue WEA

## 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 NMS2 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 (Bioanlage) 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 Schalleistungspegel; Standard)

**Einzelöne:**

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen 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 |            | Nennleistung [kW] | Rotor-durchmesser [m] | Nabenhöhe [m] | Schallwert Quelle | Name  | Windgeschwindigkeit [m/s] | LWA [dB(A)] | Einzelton |
|--------------|---------|-----------|----------------------------------|---------|------------|-------------------|-----------------------|---------------|-------------------|---|---------------------------|-------------|-----------|
|              |         |           |                                  | Aktuell | Hersteller |                   |                       |               |                   |   |                           |             |           |
| vorh. WEA 01 | 446.169 | 5.902.942 | 4,6 NEG Micon NMS2               | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 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 NMS2               | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 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 NMS2               | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 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 NMS2               | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 900                   | 52,2          | 73,8              | USER OKTB vermess. Pegel WP Lehmden 104,5 dB(A)                               | (95%)                     | 104,5       | Nein      |
| vorh. WEA 05 | 445.788 | 5.903.563 | 5,8 NEG Micon NMS2               | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 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 NMS2               | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 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 NMS2               | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 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 NMS2               | Nein    | NEG MICON  | NMS2/900-900/200  | 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 Herstellerangabe 101,0 dB(A)               | (95%)                     | 101,0       | Nein      |
| WEA 01       | 446.026 | 5.904.036 | 4,6 Enercon E-82 E2 TES (2,3 MW) | 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 (2,3 MW) | 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 (2,3 MW) | 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 Beurteilungspegel |                 | Anforderung erfüllt? |
|-----|---------------------------------|---------|-----------|-------|------------------|-------------------------------|-----------------|----------------------|
|     |                                 |         |           |       |                  | Schall [dB(A)]                | Von WEA [dB(A)] |                      |
| A   | Lehmden Str. 109a, Lehmden      | 445.498 | 5.904.357 | 9,4   | 5,0              | 45,0                          | 45,2            | Nein                 |
| B   | Lehmden Str. 125                | 445.595 | 5.904.441 | 7,5   | 5,0              | 45,0                          | 45,1            | Nein                 |
| C   | Lehmden Str. 145, Lehmden       | 445.690 | 5.904.555 | 5,6   | 5,0              | 45,0                          | 44,0            | Ja                   |
| D   | Dwowed 11, Lehmden              | 445.864 | 5.904.643 | 2,8   | 5,0              | 45,0                          | 43,1            | Ja                   |
| E   | Dwowed 39, Lehmden              | 446.128 | 5.904.665 | 1,7   | 5,0              | 45,0                          | 42,5            | Ja                   |
| F   | Dwowed 38, Lehmden              | 446.415 | 5.904.480 | 5,0   | 5,0              | 45,0                          | 43,4            | Ja                   |
| G   | Dwowed 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 |

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 - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Gesamtbelastung durch 3 gepl. WEA E-82 E2 (TES), 9 vorh. WEA WP Lehmden OHNE 1 BHKW (Bioanlage) ALLE WEA Mode 2000 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Allgemein 10,0 m/s

### Annahmen

Cmet: Meteorologische Korrektur

### Berechnungsergebnisse

#### Schall-Immissionsort: A Lehmden 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         | <b>28,58</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,90     | 4,01      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,92  |
| vorh. WEA 02 | 1.536       | 1.537         | <b>28,80</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,74     | 3,96      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,70  |
| vorh. WEA 03 | 1.392       | 1.394         | <b>29,91</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,88     | 3,70      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,58  |
| vorh. WEA 04 | 1.312       | 1.314         | <b>30,57</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,37     | 3,55      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,92  |
| vorh. WEA 05 | 835         | 838           | <b>35,46</b>                        | 104,5       | 3,00    | 69,46     | 2,57      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 72,04  |
| vorh. WEA 06 | 975         | 977           | <b>33,02</b>                        | 104,5       | 3,00    | 70,80     | 2,88      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,67  |
| vorh. WEA 07 | 1.103       | 1.104         | <b>32,49</b>                        | 104,5       | 3,00    | 71,86     | 3,14      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,00  |
| vorh. WEA 08 | 1.165       | 1.167         | <b>31,89</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,34     | 3,27      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,61  |
| vorh. WEA 09 | 333         | 340           | <b>41,06</b>                        | 101,0       | 3,00    | 61,63     | 1,31      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 62,93  |
| WEA 01       | 618         | 626           | <b>35,87</b>                        | 101,6       | 3,00    | 66,93     | 1,83      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,76  |
| WEA 02       | 810         | 816           | <b>33,15</b>                        | 101,6       | 3,00    | 69,23     | 2,25      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 71,49  |
| WEA 03       | 962         | 967           | <b>31,36</b>                        | 101,6       | 3,00    | 70,71     | 2,57      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,27  |

Summe 45,17

#### Schall-Immissionsort: B Lehmden 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         | <b>28,29</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,12     | 4,08      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,20  |
| vorh. WEA 02 | 1.593       | 1.594         | <b>28,38</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,05     | 4,06      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,11  |
| vorh. WEA 03 | 1.462       | 1.463         | <b>29,36</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,31     | 3,83      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,14  |
| vorh. WEA 04 | 1.355       | 1.356         | <b>30,22</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,65     | 3,63      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,28  |
| vorh. WEA 05 | 893         | 896           | <b>34,75</b>                        | 104,5       | 3,00    | 70,04     | 2,70      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 72,75  |
| vorh. WEA 06 | 1.006       | 1.008         | <b>33,48</b>                        | 104,5       | 3,00    | 71,07     | 2,94      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 74,01  |
| vorh. WEA 07 | 1.154       | 1.156         | <b>31,99</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,26     | 3,24      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,51  |
| vorh. WEA 08 | 1.239       | 1.241         | <b>31,21</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,87     | 3,41      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,28  |
| vorh. WEA 09 | 327         | 335           | <b>41,19</b>                        | 101,0       | 3,00    | 61,51     | 1,29      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 62,80  |
| WEA 01       | 592         | 600           | <b>36,30</b>                        | 101,6       | 3,00    | 66,56     | 1,77      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,34  |
| WEA 02       | 816         | 822           | <b>33,07</b>                        | 101,6       | 3,00    | 69,30     | 2,27      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 71,57  |
| WEA 03       | 925         | 930           | <b>31,77</b>                        | 101,6       | 3,00    | 70,37     | 2,49      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 72,87  |

Summe 45,10

#### Schall-Immissionsort: C Lehmden 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         | <b>27,75</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,53     | 4,22      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,74  |
| vorh. WEA 02 | 1.687       | 1.688         | <b>27,72</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,55     | 4,23      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,77  |
| vorh. WEA 03 | 1.568       | 1.570         | <b>28,56</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,92     | 4,02      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,93  |
| vorh. WEA 04 | 1.436       | 1.438         | <b>29,56</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,15     | 3,78      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,94  |
| vorh. WEA 05 | 994         | 997           | <b>33,60</b>                        | 104,5       | 3,00    | 70,97     | 2,92      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,89  |
| vorh. WEA 06 | 1.081       | 1.083         | <b>32,71</b>                        | 104,5       | 3,00    | 71,69     | 3,10      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 74,79  |
| vorh. WEA 07 | 1.247       | 1.249         | <b>31,14</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,93     | 3,43      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,35  |
| vorh. WEA 08 | 1.350       | 1.352         | <b>30,25</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,62     | 3,62      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,24  |
| vorh. WEA 09 | 399         | 406           | <b>39,32</b>                        | 101,0       | 3,00    | 63,17     | 1,50      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 64,67  |
| WEA 01       | 618         | 627           | <b>35,86</b>                        | 101,6       | 3,00    | 66,94     | 1,83      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,78  |
| WEA 02       | 870         | 876           | <b>32,41</b>                        | 101,6       | 3,00    | 69,85     | 2,38      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 72,23  |
| WEA 03       | 928         | 933           | <b>31,74</b>                        | 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 (Bioanlage) 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         | <b>27,44</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,76     | 4,30      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,05  |
| vorh. WEA 02 | 1.757       | 1.758         | <b>27,24</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,90     | 4,35      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,25  |
| vorh. WEA 03 | 1.659       | 1.660         | <b>27,91</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,40     | 4,18      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,58  |
| vorh. WEA 04 | 1.491       | 1.493         | <b>29,13</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,48     | 3,88      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,36  |
| vorh. WEA 05 | 1.085       | 1.088         | <b>32,66</b>                        | 104,5       | 3,00    | 71,73     | 3,11      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 74,84  |
| vorh. WEA 06 | 1.133       | 1.135         | <b>32,19</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,10     | 3,20      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,30  |
| vorh. WEA 07 | 1.320       | 1.322         | <b>30,50</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,42     | 3,57      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,99  |
| vorh. WEA 08 | 1.450       | 1.452         | <b>29,44</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,24     | 3,81      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,05  |
| vorh. WEA 09 | 489         | 495           | <b>37,36</b>                        | 101,0       | 3,00    | 64,89     | 1,74      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 66,63  |
| WEA 01       | 628         | 637           | <b>35,70</b>                        | 101,6       | 3,00    | 67,08     | 1,86      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,94  |
| WEA 02       | 900         | 906           | <b>32,05</b>                        | 101,6       | 3,00    | 70,14     | 2,44      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 72,59  |
| WEA 03       | 888         | 894           | <b>32,19</b>                        | 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         | <b>27,47</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,73     | 4,29      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,02  |
| vorh. WEA 02 | 1.786       | 1.787         | <b>27,05</b>                        | 104,5       | 3,00    | 76,04     | 4,39      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,44  |
| vorh. WEA 03 | 1.718       | 1.720         | <b>27,50</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,71     | 4,28      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,99  |
| vorh. WEA 04 | 1.505       | 1.507         | <b>29,02</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,56     | 3,91      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,47  |
| vorh. WEA 05 | 1.163       | 1.165         | <b>31,90</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,33     | 3,26      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,59  |
| vorh. WEA 06 | 1.155       | 1.157         | <b>31,98</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,27     | 3,25      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,51  |
| vorh. WEA 07 | 1.364       | 1.366         | <b>30,13</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,71     | 3,65      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,36  |
| vorh. WEA 08 | 1.529       | 1.531         | <b>28,85</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,70     | 3,95      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,65  |
| vorh. WEA 09 | 617         | 622           | <b>35,05</b>                        | 101,0       | 3,00    | 66,87     | 2,07      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,94  |
| WEA 01       | 637         | 646           | <b>35,55</b>                        | 101,6       | 3,00    | 67,21     | 1,88      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 69,08  |
| WEA 02       | 907         | 913           | <b>31,97</b>                        | 101,6       | 3,00    | 70,21     | 2,46      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 72,66  |
| WEA 03       | 800         | 807           | <b>33,27</b>                        | 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         | <b>28,64</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,86     | 4,00      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,86  |
| vorh. WEA 02 | 1.659       | 1.660         | <b>27,91</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,40     | 4,18      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,58  |
| vorh. WEA 03 | 1.632       | 1.633         | <b>28,10</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,26     | 4,13      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,39  |
| vorh. WEA 04 | 1.370       | 1.372         | <b>30,09</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,75     | 3,66      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,41  |
| vorh. WEA 05 | 1.128       | 1.131         | <b>32,23</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,07     | 3,19      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,26  |
| vorh. WEA 06 | 1.050       | 1.052         | <b>33,02</b>                        | 104,5       | 3,00    | 71,44     | 3,03      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 74,47  |
| vorh. WEA 07 | 1.274       | 1.276         | <b>30,90</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,12     | 3,48      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,59  |
| vorh. WEA 08 | 1.474       | 1.476         | <b>29,26</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,38     | 3,85      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,23  |
| vorh. WEA 09 | 720         | 724           | <b>33,49</b>                        | 101,0       | 3,00    | 68,19     | 2,31      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 70,50  |
| WEA 01       | 590         | 599           | <b>36,31</b>                        | 101,6       | 3,00    | 66,55     | 1,77      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 68,32  |
| WEA 02       | 806         | 813           | <b>33,19</b>                        | 101,6       | 3,00    | 69,20     | 2,25      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 71,45  |
| WEA 03       | 591         | 599           | <b>36,32</b>                        | 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         | <b>29,82</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,96     | 3,72      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,68  |
| vorh. WEA 02 | 1.582       | 1.584         | <b>28,46</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,99     | 4,04      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,04  |
| vorh. WEA 03 | 1.647       | 1.649         | <b>27,99</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,34     | 4,16      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,50  |
| vorh. WEA 04 | 1.319       | 1.321         | <b>30,51</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,42     | 3,56      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,98  |
| vorh. WEA 05 | 1.330       | 1.332         | <b>30,42</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,49     | 3,58      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,07  |
| vorh. WEA 06 | 1.138       | 1.140         | <b>32,14</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,14     | 3,21      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,35  |
| vorh. WEA 07 | 1.338       | 1.340         | <b>30,35</b>                        | 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 (Bioanlage) 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         | <b>28,50</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,96     | 4,03      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,99  |
| vorh. WEA 09 | 1.212       | 1.215         | <b>27,94</b>                        | 101,0       | 3,00    | 72,69     | 3,36      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,05  |
| WEA 01       | 954         | 960           | <b>31,44</b>                        | 101,6       | 3,00    | 70,65     | 2,55      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,20  |
| WEA 02       | 986         | 992           | <b>31,09</b>                        | 101,6       | 3,00    | 70,93     | 2,62      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,55  |
| WEA 03       | 667         | 675           | <b>35,11</b>                        | 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         | <b>29,32</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,34     | 3,84      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,17  |
| vorh. WEA 02 | 1.674       | 1.676         | <b>27,80</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,48     | 4,20      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,69  |
| vorh. WEA 03 | 1.783       | 1.784         | <b>27,07</b>                        | 104,5       | 3,00    | 76,03     | 4,39      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,42  |
| vorh. WEA 04 | 1.447       | 1.449         | <b>29,47</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,22     | 3,80      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,02  |
| vorh. WEA 05 | 1.572       | 1.574         | <b>28,53</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,94     | 4,03      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,97  |
| vorh. WEA 06 | 1.352       | 1.354         | <b>30,23</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,63     | 3,63      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,26  |
| vorh. WEA 07 | 1.521       | 1.523         | <b>28,90</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,65     | 3,94      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,59  |
| vorh. WEA 08 | 1.758       | 1.759         | <b>27,24</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,91     | 4,35      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,25  |
| vorh. WEA 09 | 1.555       | 1.557         | <b>25,15</b>                        | 101,0       | 3,00    | 74,85     | 4,00      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,84  |
| WEA 01       | 1.281       | 1.286         | <b>28,28</b>                        | 101,6       | 3,00    | 73,18     | 3,18      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,36  |
| WEA 02       | 1.255       | 1.259         | <b>28,50</b>                        | 101,6       | 3,00    | 73,00     | 3,13      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,13  |
| WEA 03       | 957         | 962           | <b>31,41</b>                        | 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           | <b>36,25</b>                        | 104,5       | 3,00    | 68,81     | 2,44      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 71,24  |
| vorh. WEA 02 | 990         | 993           | <b>33,65</b>                        | 104,5       | 3,00    | 70,94     | 2,91      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,85  |
| vorh. WEA 03 | 1.192       | 1.194         | <b>31,63</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,54     | 3,32      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,86  |
| vorh. WEA 04 | 949         | 951           | <b>34,10</b>                        | 104,5       | 3,00    | 70,57     | 2,82      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 73,39  |
| vorh. WEA 05 | 1.377       | 1.379         | <b>30,03</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,79     | 3,67      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,46  |
| vorh. WEA 06 | 1.154       | 1.156         | <b>31,99</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,26     | 3,24      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,50  |
| vorh. WEA 07 | 1.156       | 1.158         | <b>31,97</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,27     | 3,25      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,52  |
| vorh. WEA 08 | 1.311       | 1.313         | <b>30,58</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,37     | 3,55      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,92  |
| vorh. WEA 09 | 1.756       | 1.758         | <b>23,75</b>                        | 101,0       | 3,00    | 75,90     | 4,34      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 80,24  |
| WEA 01       | 1.493       | 1.497         | <b>26,58</b>                        | 101,6       | 3,00    | 74,50     | 3,55      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,06  |
| WEA 02       | 1.271       | 1.276         | <b>28,36</b>                        | 101,6       | 3,00    | 73,12     | 3,16      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,28  |
| WEA 03       | 1.199       | 1.204         | <b>29,00</b>                        | 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         | <b>27,65</b>                        | 104,5       | 3,00    | 75,60     | 4,24      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,84  |
| vorh. WEA 02 | 1.525       | 1.526         | <b>28,88</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,67     | 3,94      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,61  |
| vorh. WEA 03 | 1.306       | 1.308         | <b>30,63</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,33     | 3,54      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,87  |
| vorh. WEA 04 | 1.496       | 1.497         | <b>29,10</b>                        | 104,5       | 3,00    | 74,50     | 3,89      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 78,39  |
| vorh. WEA 05 | 1.136       | 1.137         | <b>32,17</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,12     | 3,21      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,32  |
| vorh. WEA 06 | 1.375       | 1.376         | <b>30,05</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,78     | 3,67      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,44  |
| vorh. WEA 07 | 1.297       | 1.299         | <b>30,70</b>                        | 104,5       | 3,00    | 73,27     | 3,52      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,79  |
| vorh. WEA 08 | 1.138       | 1.140         | <b>32,14</b>                        | 104,5       | 3,00    | 72,14     | 3,21      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 75,35  |
| vorh. WEA 09 | 1.255       | 1.257         | <b>27,57</b>                        | 101,0       | 3,00    | 72,99     | 3,44      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 76,43  |
| WEA 01       | 1.454       | 1.457         | <b>26,88</b>                        | 101,6       | 3,00    | 74,27     | 3,48      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,75  |
| WEA 02       | 1.428       | 1.431         | <b>27,09</b>                        | 101,6       | 3,00    | 74,11     | 3,44      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 77,55  |
| WEA 03       | 1.734       | 1.736         | <b>24,89</b>                        | 101,6       | 3,00    | 75,79     | 3,95      | 0,00     | 0,00      | 0,00       | 79,74  |
| Summe        | 40,28       |               |                                     |             |         |           |           |          |           |            |        |

Projekt:

# Lehmnden-Liethe

Beschreibung:

Wichtiger Hinweis:

Der in der Berechnung angesetzte Schalleistungspegel der geplanten WEA vom Typ Enercon E-82 EZ 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 Schalleistungspegel 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:

Copyright 2018 WindPRO, ein Tochterunternehmen der EMD International A/S. Alle Rechte vorbehalten. WEA-Modell: WEA-Modell 3.0.0

Umfeldanwender:

### Ingenieurbüro PLANKON

Blumenstrasse 26  
DE-26121 Oldenburg

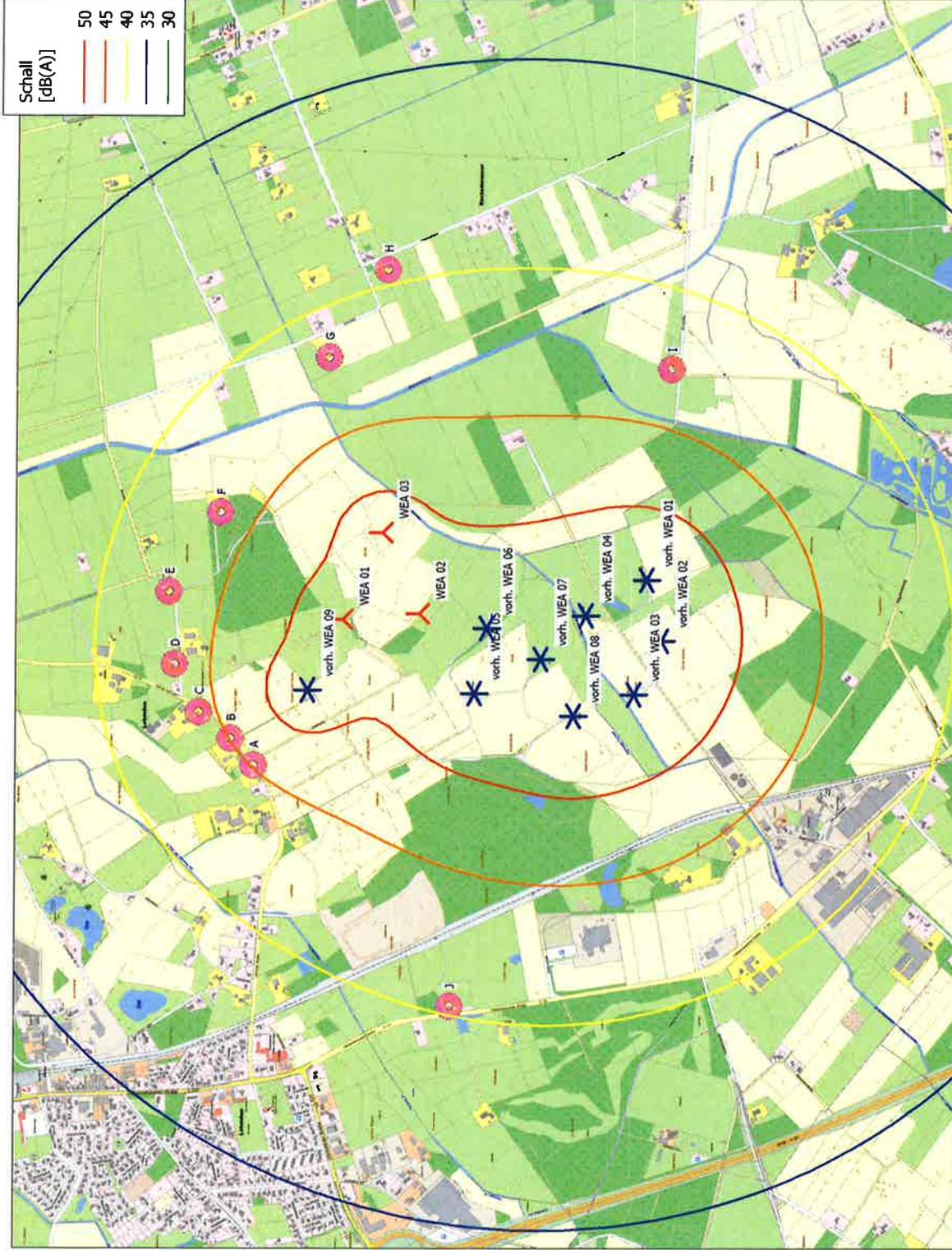
0441 390 34 - 0

Roman Wagner vom Berg / mail@plankon.de

Berechnet:  
19.01.2018 12:56/3.1.617

03.02.2018 17:59 / 1

windPRO



Karte: AKS LGLN Rastede , Maßstab 1:15.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 446.008 Nord: 5.903.526  
\* Existierende WEA \* Schall-Immissionsort  
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Allgemein. Windgeschw. windigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Neue WEA



Die Schallleistungspegel der ENERCON E-58/10.58 mit 1.000kW Nennleistung und 58m Rotordurchmesser werden wie folgt angegeben:

| Anzahl   | <u>Vermessener</u><br>Schallleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95%<br>Nennleistung nach FGW-Richtlinie |                                |                                | <u>ENERCON</u><br><u>Garantie</u>  |
|----------|---|--------------------------------|--------------------------------|--|
|          | 1. Vermessung   | 2. Vermessung                  | 3. Vermessung                  |  |
| WEA      | E-58/10.58 mit 67m NH   | E-58/10.58 mit 70,5m NH        | E-58/10.58 mit 70,5m NH        | <b>Garantierter Schallleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 95% Nennleistung nach FGW-Richtlinie</b> |
| 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   | <b>100,8 dB(A) 0 dB</b>   | <b>100,7 dB(A) 0 dB</b>        | <b>100,9 dB(A) 0 dB</b>        |  |
| 70,5m NH | <b>100,8 dB(A) 0 dB</b>   | <b>100,7 dB(A) 0 dB</b>        | <b>100,9 dB(A) 0 dB</b>        | <b>101,0 dB(A) 0 dB</b>  |
| 89m NH   | <b>100,8 dB(A) 0 dB</b>   | <b>100,7 dB(A) 0 dB</b>        | <b>100,9 dB(A) 0 dB</b>        | <b>101,0 dB(A) 0 dB</b>  |

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., Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschmissionen) mit Stand Februar 2000 durchgeführt. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschmissionen“, 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 Geräuschmissionen“, 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., Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, basierend auf der DIN EN61400-11 (Windenergieanlagen, Teil 11: Geräuschmissionen) mit Stand Dezember 2002 ausgewertet. Die Bestimmung der Impulshaltigkeit entspricht DIN 45645 (T1, „Einheitliche Ermittlung des Beurteilungspegels für Geräuschmissionen“, 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 Geräuschmissionen“, Stand November 2002) verfahren.



2. Der Schalleistungspegel 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 Schalleistungspegel ergibt sich ein Wert von  $L_{WA, 95\% \text{ Nennleistung, Mittel}} = 100,8\text{dB(A)}$ . In Bezug auf die Standardabweichung wurde ein Wert von  $S_{95\% \text{ Nennleistung, Mittel}} = 0,1\text{dB(A)}$  ermittelt.
4. Umgerechnete Schalleistungspegelwerte 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

Seite 2 von 3

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-58/10.68 | Nabenhöhe        | 70,5 m  |
|                    |                    | Rotordurchmesser | 58,6 m  |

| Messberichte:             |                   |                             |                             |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------|-----------------------------|
|                           | 1. Messung        | 2. Messung                  | 3. Messung                  |
| Seriennummer              | 58001             | 58035                       | 58047                       |
| Standort                  | Aurich-Walle      | 47533 Kieve                 | 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                     | 02.06.2000        | 22.04.2002                  | 24.03.2004                  |
| Getriebetyp               | entfällt          | entfällt                    | entfällt                    |
| Generatortyp              | E-58              | E-58                        | E-58                        |
| Rotorblatttyp             | 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 Kerndaten:         |   |                          |                          |                        |                           |  |
|-------------------------------------|---|--------------------------|--------------------------|------------------------|---------------------------|--|
| Windgeschwindigkeit<br>in 10 m Höhe | Schalleistungspegel $L_{WA}$ :                    |                          |                          | Mittelwert<br>$L_{WA}$ | Standardabweichung<br>$s$ | K<br>nach [1]<br>$\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$ |
|                                     | 1. Messung <sup>1)</sup>                          | 2. Messung <sup>2)</sup> | 3. Messung <sup>2)</sup> |                        |                           |  |
| 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 $P_{Nenn}$                  | 100,8 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:    |                          |                          | Mittelwert<br>$K_{TN}$ |                           |  |
|                                     | 1. Messung <sup>1)</sup>                          | 2. Messung <sup>2)</sup> | 3. Messung <sup>2)</sup> |                        |                           |  |
| 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 $K_{IM}$ für vermessene Nabenhöhe: |                          |                          | Mittelwert<br>$K_{IM}$ |                           |  |
|                                     | 1. Messung <sup>1)</sup>                          | 2. Messung <sup>2)</sup> | 3. Messung <sup>2)</sup> |                        |                           |  |
| 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-Schalleistungspegel (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 | 78,9 | 73,6 | 70,5 | 68,3  | 66,5  | 69,1  |

| Oktav-Schalleistungspegel (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  $h_N = 67 \text{ m}$   
2) Gilt für die vermessenen WEA mit einer Nabenhöhe von  $h_N = 70,5 \text{ m}$

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers  
Bonifatiusstraße 400  
48432 Rheine



Datum: 25.03.2004

Bonifatiusstraße 400 · 48432 Rheine  
Tel. 0 59 71 - 97 10 0 · Fax 0 59 71 - 97 10 43

i.v. O. B. L.  
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.

**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**

| <b>Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen</b>   |   |   |   |
|--|---|---|---|
|  |   |   | 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. |   |   |   |
| <b>Anlagendaten</b>  |   |   |   |
| 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 Schöneiseifen                       | 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                            |

| <b>Schallemissionsparameter: Messwerte (Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2 2,3 MW berechnet Rev 3.0)</b> |                                  |             |             |             |             |                       |  |
|---|----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------------|--|
| 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 <sup>2)</sup> |  |
| 1 <sup>1)</sup>   | 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 <sup>1)</sup>   | 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]<br>$\sigma_R = 0,5$ 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 <sup>1)</sup> |
| 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 <sup>1)</sup> |
| 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 <sub>WA,P</sub> | 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 <sub>WA,P</sub> | 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 <sub>WA,P</sub> | 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.

| 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<br>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                             | Generatornennendrehzahl:                                       | 6 – 17,5 U/min            |             |        |       |       |        |       |       |       |        |
| Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2 2.0 MW berechnet Rev 3.1  |  |  |                           |             |        |       |       |        |       |       |       |        |
|   | Referenzpunkt                              |  | Schallemissions-Parameter | Bemerkungen |        |       |       |        |       |       |       |        |
|   | Normierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe | Elektrische Wirkleistung                                       |                           |             |        |       |       |        |       |       |       |        |
| Schalleistungs-Pegel<br>$L_{WA,P}$  | 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)         |        |       |       |        |       |       |       |        |
| <b>Terz-Schalleistungspegel</b> für $v_s = 9 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel |  |  |                           |             |        |       |       |        |       |       |       |        |
| Frequenz  | 50   | 63   | 80                        | 100         | 125    | 160   | 200   | 315    | 400   | 500   | 630   |        |
| $L_{WA,P}$  | 74,7                                       | 78*  | 80*                       | 81,6        | 87,6   | 83*   | 85**  | 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**   |
| <b>Okta-Schalleistungspegel</b> für $v_s = 9 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A) entsprechend dem maximalen Schalleistungspegel |  |  |                           |             |        |       |       |        |       |       |       |        |
| 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  $v_s = 7,9 \text{ ms}^{-1}$  entspricht 95 % der Nennleistung.
  - (2) Witterungsbedingt keine Daten bei WEA-Betrieb vorhanden
  - (3) Höchste gemessene normierte Windgeschwindigkeit  $v_s = 9,3 \text{ m/s}$
  - (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