



**Schalltechnisches Gutachten  
für die Errichtung und den Betrieb  
von zwei Windenergieanlagen  
am Standort Berger Wacken**

**Gutachten-Nr. 3273-13-L1**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

# Schalltechnisches Gutachten für die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen am Standort Berger Wacken

Gutachten Nr.: 3273-13-L1

Auftraggeber:



Auftragnehmer:

IEL GmbH  
Kirchdorfer Straße 26

26603 Aurich

Telefon: 04941 - 9558-0  
Telefax: 04941 - 9558-11  
email: [mail@iel-gmbh.de](mailto:mail@iel-gmbh.de)

Bearbeiter:



Prüfer:

Textteil: 17 Seiten (inkl. Deckblätter)  
Anhang: siehe Anhangsverzeichnis

Datum: 05. September 2013

 **DAKKS**  
Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-11011-01-00

## Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung.....	4
2.	Örtliche Beschreibung.....	4
3.	Kartengrundlage.....	5
4.	Aufgabenstellung.....	6
5.	Beurteilungsgrundlagen.....	6
	5.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren.....	6
	5.2 Meteorologie.....	7
	5.3 Schalltechnische Anforderungen.....	7
6.	Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen.....	8
	6.1 Anlagenbeschreibung.....	8
	6.2 Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit.....	9
	6.3 Tieffrequente Geräusche.....	10
	6.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen.....	10
	6.5 Zusammenfassung der schalltechnischen Kennwerte.....	10
7.	Vorbelastung.....	11
8.	Ermittlung der maßgeblichen Immissionspunkte.....	12
	8.1 Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen.....	12
	8.2 Berücksichtigte Immissionspunkte.....	13
9.	Rechenergebnisse und Beurteilung.....	14
10.	Qualität der Prognose.....	15
11.	Zusammenfassung.....	16

### Anhang

## 1. Einleitung

Am Standort Berger Wacken plant der Auftraggeber die Errichtung von zwei Windenergieanlagen des Anlagentyps Nordex N117/2400 mit 141 m Nabenhöhe und einer Nennleistung von 2.400 kW.

Als genehmigungsbedürftige Anlagen im Sinne des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) sind Windenergieanlagen so zu errichten und zu betreiben, dass schädliche Umwelteinwirkungen und sonstige Gefahren, erhebliche Nachteile und erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit und die Nachbarschaft nicht hervorgerufen werden können. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn zur Vorsorge Maßnahmen getroffen werden, die dem Stand der Technik entsprechen.

Dieses Gutachten dient dem Lärmschutznachweis im Rahmen des Genehmigungsverfahrens. Für die maßgeblichen Immissionspunkte werden die Beurteilungspegel rechnerisch ermittelt und den dort geltenden Immissionsrichtwerten gegenübergestellt.

## 2. Örtliche Beschreibung

Der Standort befindet sich im Bundesland Rheinland-Pfalz, im Landkreis Bernkastel-Wittlich, auf dem Gebiet der Ortsgemeinde Berglicht (Verbandsgemeinde Thalfang am Erbeskopf).

Die zwei geplanten Windenergieanlagen (WEA 18 und WEA 19) sollen südlich der Ortschaft Berglicht, nördlich der Landesstraße L 150 errichtet werden.

Die nächstgelegene geschlossene Wohnbebauung (Allgemeines Wohngebiet) befindet sich in der Ortschaft Berglicht. Weitere Immissionspunkte befinden sich südöstlich bis südwestlich des Standortes.

Die Standorte der geplanten Windenergieanlagen befinden sich auf einem Höhengniveau von ca. 460 m bis 470 m ü. N.N. Die Immissionspunkte liegen auf Höhen zwischen ca. 375 - 500 m ü. N.N. Zur Berücksichtigung der Höhenunterschiede und der daraus teilweise vorhandenen schallabschirmenden Wirkung der Geländestruktur bzw. zur Ermittlung der Bodendämpfung wird ein digitales Geländemodell verwendet.

Westlich des Standortes befinden sich insgesamt 15 weitere Windenergieanlagen in Betrieb, die bei den Berechnungen als schalltechnische Vorbelastung berücksichtigt werden.

Nördlich der Ortschaft Thalfang befindet sich ein Mineralwasserwerk. Dieses bleibt aus den in Abschnitt 9 genannten Gründen unberücksichtigt. Weitere gewerbliche Schallquellen, die als Vorbelastung zu berücksichtigen wären, sind nach Kenntnisstand des Gutachters nicht vorhanden.

In der nachfolgenden Karte ist das Untersuchungsgebiet dargestellt.

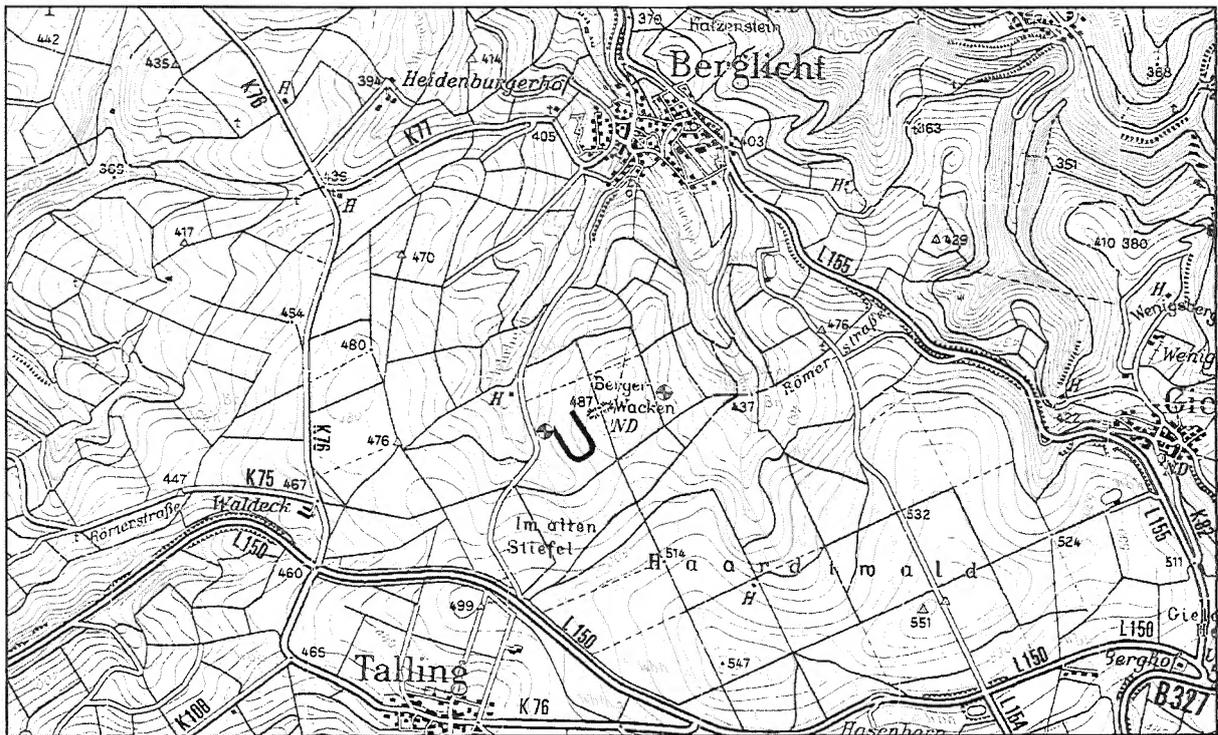


Bild 1: Übersichtskarte

### 3. Kartengrundlage

Die Koordinaten der geplanten Windenergieanlagen wurden vom Auftraggeber zur Verfügung gestellt. Die Koordinaten der als Vorbelastung zu berücksichtigenden Windenergieanlagen sind aus vorherigen Untersuchungen bekannt bzw. sind aktuellen Vermessungsprotokollen entnommen. Die Koordinaten der Immissionspunkte sind den digitalen Topografischen Karten (DTK5) entnommen.

Alle Programm-Koordinaten sind UTM-Koordinaten (UTM WGS84, Zone 32) und ermöglichen somit eine Kontrolle mit dem amtlichen Kartenmaterial. Das vom Auftraggeber zur Verfügung gestellte und für die Berechnungen verwendete Kartenmaterial ist der Tabelle 1 zu entnehmen.

Kartengrundlage	
1	Rasterdaten DTK5 - © GeoBasis-DE/LVermGeoRP
2	Auszüge aus den Topografischen Karten Top 25

Tabelle 1: Kartengrundlage

#### 4. Aufgabenstellung

Die zwei geplanten Windenergieanlagen sollen zu allen Tag- und Nachtzeiten betrieben werden. Als Beurteilungssituation gilt für den Betrieb von Windenergieanlagen daher i. d. R. die lauteste Stunde der Nacht, da hier die niedrigsten Richtwerte gelten.

Die geplanten Windenergieanlagen (WEA 18 und WEA 19) werden der Zusatzbelastung gemäß TA-Lärm Nr. 2.4, Absatz 2<sup>3)</sup>, zugeordnet.

Gemäß TA-Lärm Nr. 3.2.1, Abs. 6<sup>3)</sup> ist die Bestimmung der Vorbelastung (hier: 15 weitere Windenergieanlagen) in der Regel nach Nr. A.1.2 des Anhangs zur TA-Lärm durchzuführen. Die Nr. A.1.2 des Anhangs der TA-Lärm legt fest, dass die Vorbelastung nach Nr. A.3 zu ermitteln ist (Immissionsmessung an dem maßgeblichen Immissionsort). Unter bestimmten Bedingungen sind Ersatzmessungen nach Nr. A.3.4 zulässig. Möglichkeiten für Ersatzmessungen sind Rundummessungen und Schallleistungsmessungen mit anschließender Schallausbreitungsrechnung. Für die weiteren Windenergieanlagen wird zur rechnerischen Ermittlung der Vorbelastung auf vorliegende schalltechnische Messberichte und Daten zurückgegriffen.

Ziel dieses Gutachtens ist es, die aus Sicht des Lärmschutzes resultierenden Umwelteinwirkungen aus dem Betrieb der Windenergieanlagen zu berechnen und hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher Kriterien zu beurteilen.

#### 5. Beurteilungsgrundlagen

##### 5.1 Berechnungs- und Beurteilungsverfahren

Die schalltechnischen Berechnungen werden gemäß der TA-Lärm<sup>3)</sup> durchgeführt. In der TA-Lärm sind grundsätzlich zwei Prognoseverfahren, die überschlägige und die detaillierte Prognose, angegeben. Die überschlägige Prognose vernachlässigt die Luftabsorption, das Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß und weitgehend alle Abschirmungseffekte. Die Berechnungen erfolgen bei der überschlägigen Prognose frequenzunabhängig. Für eine detaillierte Prognose kann neben einer frequenzabhängigen Berechnung auch eine frequenzunabhängige Berechnung mit A-bewerteten Schalldruckpegeln erfolgen.

Die Berechnungen erfolgen frequenzunabhängig als detaillierte Prognose für freie Schallausbreitung. Die Bodendämpfung  $A_{gr}$  wird dabei gemäß DIN ISO 9613-2<sup>4)</sup>, Nr. 7.3.2 „Alternatives Verfahren zur Berechnung A-bewerteter Schalldruckpegel“ berechnet. Abschirmung und Dämpfung durch Bewuchs bleiben unberücksichtigt. Für einen Immissionspunkt wird die Abschirmung und Dämpfung durch Bebauung berücksichtigt. Die durch die Höhenunterschiede teilweise vorhandene schallabschirmende Wirkung der Geländestruktur wird bei den Berechnungen berücksichtigt. Die schalltechnischen Berechnungen werden mit dem Programmsystem IMMI<sup>©</sup> (Version 2012-2 [374]) durchgeführt, welches die Anwendung der erforderlichen Berechnungsmethoden ermöglicht.

Für die schalltechnische Beurteilung werden die vom Länderausschuss für Immissionschutz (LAI) empfohlenen "Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen"<sup>10.)</sup>, das „Windenergiehandbuch“<sup>25.)</sup> (Windenergiehandbuch, M. Agatz, Stand Dezember 2012), der „Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen“<sup>11.)</sup> sowie das „Rundschreiben Windenergie“<sup>30.)</sup> des MULEWF Rheinland-Pfalz berücksichtigt.

## 5.2 Meteorologie

Für die Berechnungen werden folgende meteorologische Parameter berücksichtigt:

Temperatur	T	=	10° C
Luftfeuchte	F	=	70 %
Mitwind-Wetterlage			

## 5.3 Schalltechnische Anforderungen

Gemäß TA-Lärm sind für die schalltechnische Beurteilung außerhalb von Gebäuden folgende Immissionsrichtwerte heranzuziehen:

Nutzung	Immissionsrichtwert [dB(A)]	
	Tag (6.00 - 22.00 Uhr)	Nacht (22.00 - 6.00 Uhr)
Gewerbegebiete (GE)	65	50
Kern- (MK), Dorf- (MD) und Mischgebiete (MI)	60	45
Allgemeine Wohngebiete (WA) und Kleinsiedlungsgebiete (WS)	55	40
Reine Wohngebiete (WR)	50	35

Tabelle 2: Immissionsrichtwerte

Während der Beurteilungszeit „Tag“ ist der Beurteilungspegel auf einen Zeitraum von 16 Stunden zu beziehen, während der Beurteilungszeit „Nacht“ auf eine Stunde. Der Beurteilungspegel  $L_r$  ist der aus dem Schallimmissionspegel  $L_s$  des zu beurteilenden Geräusches und gegebenenfalls aus Zuschlägen für Ton- und Informationshaltigkeit und für Impulshaltigkeit gebildete Wert zur Kennzeichnung der mittleren Geräuschbelastung während der Beurteilungszeit. Zusätzlich müssen für Immissionsorte, die bezüglich der Schutzbedürftigkeit als „Kleinsiedlungsgebiet (WS)“, „Allgemeines Wohngebiet (WA)“ bzw. „Reines Wohngebiet (WR)“ oder „Kurgebiet“ eingestuft werden, Zuschläge für Tageszeiten mit erhöhter Empfindlichkeit (Werktage: 06.00 - 07.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr; Sonn- und Feiertage: 06.00 - 09.00 Uhr, 13.00 - 15.00 Uhr und 20.00 - 22.00 Uhr) vorgenommen werden (TA-Lärm Nr. 6.5).

Gemäß TA-Lärm dürfen kurzzeitige Geräuschspitzen die Immissionsrichtwerte am Tag um nicht mehr als 30 dB und in der Nacht um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Die zulässigen Immissionsrichtwerte für die Wohnbebauung dürfen durch die Gesamtbelastung nicht überschritten werden. Diese setzt sich aus der Vor- und der Zusatzbelastung zusammen. Die Vorbelastung ist die Belastung eines Ortes mit Geräusch-

immissionen von Anlagen für die die TA-Lärm gilt, allerdings ohne den Immissionsbeitrag der zu beurteilenden Anlage. Die Zusatzbelastung ist der Immissionsbeitrag, der an einem Immissionsort durch die zu beurteilende Anlage hervorgerufen wird.

## 6. Beschreibung der geplanten Windenergieanlagen

### 6.1 Anlagenbeschreibung

Der Auftraggeber plant am Standort Berger Wacken die Errichtung und den Betrieb von zwei Windenergieanlagen des Herstellers Nordex. Nachfolgend werden die Hauptabmessungen und schalltechnischen Daten des geplanten Anlagentyps zusammengefasst:

<b>Anlagentyp:</b>	<b>Nordex N117/2400</b>
<b>Nabenhöhe:</b>	<b>141 m</b>
<b>Rotordurchmesser:</b>	<b>117 m</b>
<b>Nennleistung:</b>	<b>2.400 kW</b>
<b>Leistungsregelung:</b>	<b>pitch</b>

Für den Anlagentyp Nordex N117/2400 liegen für den uneingeschränkten Betrieb mit einer Leistung von 2.400 kW zwei schalltechnische Messberichte (siehe Auszüge im Anhang) vor. Die höchsten Schalleistungspegel liegen gemäß der beiden Messberichte bei  $L_{WA} = 103,7 \text{ dB(A)}$  und  $L_{WA} = 104,5 \text{ dB(A)}$ .

Die vom Hersteller angegebenen Schalleistungspegel sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

<b>Anlagentyp</b>	<b>Leistung</b>	<b>Schalleistungspegel</b>
Nordex N117/2400	2.400 kW	105,0 dB(A)
Nordex N117/2400	2.190 kW	103,0 dB(A)
Nordex N117/2400	1.910 kW	101,0 dB(A)

Tabelle 3: Schalltechnische Daten des Anlagentyps Nordex N117/2400 / Herstellerangaben

Für den Betrieb während der Tages- und Nachtzeit wird für die zwei geplanten Windenergieanlagen für den Betrieb mit 2.400 kW jeweils ein Schalleistungspegel von  $L_{WA,90} = 107,5 \text{ dB(A)}$  (Herstellerangabe zzgl. eines Zuschlages von 2,5 dB für den oberen Vertrauensbereich) berücksichtigt.

Der Zuschlag von 2,5 dB ergibt sich aus folgenden Parametern:

- Unsicherheit des Prognosemodells mit  $\sigma_{\text{prog}} = 1,5 \text{ dB}$
- die Serienstreuung mit  $\sigma_P = 1,2 \text{ dB}$
- die Ungenauigkeit der Schallemissions-Vermessung mit  $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$

und berechnet sich wie folgt:

$$z = 1,28 * \sigma_{ges} \quad (1)$$

mit

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_{prog}^2 + \sigma_P^2 + \sigma_R^2} \quad (2)$$

### **Hinweis:**

In der Regel wird im Genehmigungsbescheid ein maximal zulässiger Schallleistungspegel für jede geplante Windenergieanlage festgesetzt, der aus dem schalltechnischen Gutachten hervorgeht. Es wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass die für die nachfolgenden Berechnungen verwendeten Schallleistungspegel  $L_{WA,90}$  jeweils einen Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich beinhalten, der die Unsicherheit des Prognosemodells für die Schallausbreitungsberechnung berücksichtigt.

Nach Empfehlungen des Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI)<sup>10.)</sup> ergibt sich der maximal zulässige Schallleistungspegel  $L_{WA,max}$  aus dem in der Prognose verwendeten Schallleistungspegel  $L_{WA}$  unter Berücksichtigung der Serienstreuung und der Messunsicherheit.

Der maximal zulässige Schallleistungspegel  $L_{WA,max}$  der geplanten Windenergieanlagen errechnet sich wie folgt:

$$L_{WA,max} = L_{WA} + 1,28 * \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2} \quad (3)$$

Für den Anlagentyp Nordex N117/2400 ergibt sich hieraus für den Betrieb mit 2.400 kW ein maximal zulässiger Schallleistungspegel von  $L_{WA,max} = 106,7$  dB(A) (Herstellerangabe 105,0 dB(A) zzgl. eines Zuschlages von 1,7 dB gemäß (3)).

Alternativ ergibt sich gemäß „Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen“<sup>11.)</sup> der zulässige Emissionswert  $L_{e,max}$  aus dem in der Prognose verwendeten Schallleistungspegel  $L_{WA}$  unter ausschließlicher Berücksichtigung der Serienstreuung.

Der zulässige Emissionswert  $L_{e,max}$  der geplanten Windenergieanlagen errechnet sich hiernach wie folgt:

$$L_{e,max} = L_{WA} + 1,28 * \sigma_P \quad (4)$$

Für den Anlagentyp Nordex N117/2400 ergibt sich hieraus für den Betrieb mit 2.400 kW ein maximal zulässiger Schallleistungspegel von  $L_{WA,max} = 106,5$  dB(A) (Herstellerangabe 105 dB(A) zzgl. eines Zuschlages von 1,5 dB gemäß (4)).

## **6.2 Ton-, Impuls- und Informationshaltigkeit**

Nach Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“<sup>10.)</sup> können im Nahbereich auftretende Tonhaltigkeiten von  $K_{TN} \leq 2$  dB und gemäß „Rundschreiben

Windenergie<sup>30.)</sup>“ können im Nahbereich auftretende Tonhaltigkeiten von  $K_{TN} < 2$  dB unberücksichtigt bleiben. Gemäß den vorliegenden Messberichten für den Anlagentyp Nordex N117/2400 treten bei dem Betrieb keine immissionsrelevanten ton- und impulshaltigen Geräusche auf. Zusätzlich wird als sachgerecht vorausgesetzt, dass Windenergieanlagen mit einer immissionsrelevanten Tonhaltigkeit nicht dem Stand der Lärminderungstechnik entsprechen und daher nicht genehmigungsfähig sind. Hierzu gibt es jedoch auch einzelne abweichende Auffassungen.

Bei dem Betrieb von WEA treten keine informationshaltigen Geräusche auf, so dass eine besondere Berücksichtigung nicht notwendig ist.

### 6.3 Tieffrequente Geräusche

Allgemein kann gesagt werden, dass WEA keine Geräusche im Infraschallbereich (vergl. DIN 45680)<sup>5.)</sup> hervorrufen, die hinsichtlich möglicher schädlicher Umwelteinwirkungen gesondert zu prüfen wären. Die von modernen WEA hervorgerufenen Schallpegel im Infraschallbereich liegen unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Auch neuere Empfehlungen zur Beurteilung von Infraschalleinwirkungen der Größenordnung, wie sie in der Nachbarschaft von WEA bislang nachgewiesen wurden, gehen davon aus, dass sie ursächlich nicht zu Störungen, erheblichen Belästigungen oder Geräuschbeeinträchtigungen führen<sup>18.) 24.) 25.) 26.) 32.) 34.)</sup>.

### 6.4 Kurzzeitige Geräuschspitzen

Spitzenpegel von WEA können u. U. durch kurzzeitig auftretende Vorgänge beim Gieren (Betrieb der Windnachführung) oder Bremsen (z. B. wegen Überdrehzahl) auftreten. Sie dürfen gem. TA-Lärm 6.1 in der Nacht die Richtwerte um nicht mehr als 20 dB überschreiten. Üblicherweise sind bei WEA keine Spitzenpegel zu erwarten, die zu einer Überschreitung dieser Vorgabe führen.

### 6.5 Zusammenfassung der schalltechnischen Kennwerte

Die Lage der geplanten Windenergieanlagen ist den Übersichtskarten des Anhangs zu entnehmen. In der Tabelle 4 werden die Koordinaten und die schalltechnischen Kennwerte der geplanten Windenergieanlagen zusammengefasst.

Bezeichnung	Nabenhöhe [m]	UTM WGS84 Zone 32		Schalleistungspegel* [dB(A)]	
		Rechtswert	Hochwert	Tag	Nacht
WEA 18 N117/2400 (S1)	141,0	353.070	5.515.521	107,5	107,5
WEA 19 N117/2400 (S2)	141,0	353.704	5.515.718	107,5	107,5

Tabelle 4: Schalltechnische Kennwerte der geplanten Windenergieanlagen / Zusatzbelastung

\* inkl. 2,5 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich

## 7. Vorbelastung

Als schalltechnische Vorbelastung müssen 15 weitere Windenergieanlagen berücksichtigt werden. Die ursprüngliche WEA 12 wird rückgebaut und eine genehmigte Windenergieanlage vom Typ ENERCON E-82 E2 (WEA 16) soll nicht mehr realisiert werden. Diese beiden Windenergieanlagen bleiben daher bei den Berechnungen unberücksichtigt.

Nachfolgend werden die schalltechnischen Daten der als Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen zusammengefasst.

### Südwind S77 (WEA 01 - WEA 09)

Für den Anlagentyp Südwind S70 liegen drei schalltechnische Messberichte vor. Aus den Messberichten ergibt sich im Mittel ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 102,3$  dB(A).

### Nordex N90-2.300 kW (WEA 10 und WEA 11)

Für den Anlagentyp Nordex N90 liegen vier schalltechnische Messberichte vor. Aus den Messberichten ergibt sich im Mittel ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 103,3$  dB(A).

### Südwind S70 (WEA 13)

Für den Anlagentyp Südwind S70 liegen fünf schalltechnische Messberichte vor. Aus den Messberichten ergibt sich im Mittel ein Schalleistungspegel von  $L_{WA} = 102,0$  dB(A).

### ENERCON E-82 E2 (WEA 14, WEA 15 und WEA 17)

Für den Anlagentyp ENERCON E-82 E2 liegen für den Betrieb mit 2.300 kW drei schalltechnische Messberichte vor. Für eine Nabenhöhe von 138 m ergibt sich gemäß anliegender „Bestimmung des Schalleistungspegels aus mehreren Einzelmessungen“ der höchste Mittelwert bei einer Windgeschwindigkeit von 9 m/s zu  $L_{WA} = 104$  dB(A).

Zur Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze werden in Abhängigkeit der vorliegenden Messberichte folgende Parameter berücksichtigt:

Anlagentyp	Unsicherh. des Prognosemodells $\sigma_{\text{prog}}$ [dB]	Serienstreuung $\sigma_{\text{P}}$ [dB]	Ungenauigk. der Schallemissionsmessung $\sigma_{\text{R}}$ [dB]	Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich [dB]	Schalleistungspegel inkl. oberem Vertrauensbereich [dB(A)]
Südwind S77	1,5	0,4	0,5	2,1	104,4
Nordex N90-2.300	1,5	0,4	0,5	2,1	105,4
Südwind S70	1,5	0,6	0,5	2,2	104,2
ENERCON E-82 E2	1,5	0,6	0,5	2,2	106,2

Tabelle 5: Parameter zur Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze / Vorbelastung

In der nachfolgenden Tabelle werden die Koordinaten und Daten der als Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen zusammengefasst. Die Lage der berücksichtigten Windenergieanlagen ist den Übersichtskarten im Anhang zu entnehmen.

Bezeichnung	Nabenhöhe [m]	UTM WGS84 Zone 32		Schallleistungspegel* [dB(A)]	
		Rechtswert	Hochwert	Tag	Nacht
WEA 01 S77	100	351.491	5.515.648	104,4	104,4
WEA 02 S77	100	351.501	5.515.953	104,4	104,4
WEA 03 S77	100	351.538	5.516.251	104,4	104,4
WEA 04 S77	100	351.798	5.516.622	104,4	104,4
WEA 05 S77	100	352.343	5.516.628	104,4	104,4
WEA 06 S77	100	352.297	5.516.360	104,4	104,4
WEA 07 S77	100	352.327	5.516.084	104,4	104,4
WEA 08 S77	100	352.297	5.515.807	104,4	104,4
WEA 09 S77	100	352.360	5.515.558	104,4	104,4
WEA 10 N90-2300	100	352.592	5.515.114	105,4	105,4
WEA 11 N90-2300	100	352.731	5.514.878	105,4	105,4
WEA 12	Rückbau				
WEA 13 S70	80	351.496	5.518.168	104,2	104,2
WEA 14 E-82 E2	138,38	351.569	5.516.671	106,2	106,2
WEA 15 E-82 E2	138,38	352.636	5.515.886	106,2	106,2
WEA 16 E-82 E2	138,38	352.624	5.516.635	Wird nicht realisiert	
WEA 17 E-82 E2	138,38	352.789	5.516.265	106,2	106,2

Tabelle 6: Schalltechnische Kennwerte der weiteren Windenergieanlagen / Vorbelastung

\* inkl. Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich

## 8. Ermittlung der maßgeblichen Immissionspunkte

### 8.1 Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen

Gemäß TA-Lärm Nr. 2.2 sind die Flächen dem Einwirkungsbereich zuzuordnen, in denen die von der Anlage ausgehenden Geräusche einen Beurteilungspegel verursachen, der weniger als 10 dB unter dem für diese Fläche maßgebenden Immissionsrichtwert (IRW) liegt. Das zusätzliche Kriterium der Geräuschspitzen muss im vorliegenden Fall nicht berücksichtigt werden.

Im Anhang sind die Einwirkungsbereiche der zwei geplanten Windenergieanlagen für WR-Gebiete (Reine Wohngebiete), WA-Gebiete (Allgemeine Wohngebiete) und MI/MD-Gebiete (Misch-Dorfgebiete) dargestellt.

Bei den Berechnungen werden sechs Immissionspunkte berücksichtigt. Hiervon befinden sich nur zwei Immissionspunkte im Einwirkungsbereich der geplanten Windenergieanlagen. Die Lage der Immissionspunkte (IP) wurde im Rahmen einer Standort-

aufnahme vor Ort geprüft. Bei der Standortaufnahme wurde festgestellt, dass keine Gebäudeanordnungen gegeben sind, die zu möglichen Schallreflexionen führen.

## 8.2 Berücksichtigte Immissionspunkte

Der Immissionspunkt IP 01 befindet sich westlich der geplanten Windenergieanlagen, am Hof Waldeck. Er liegt im Außenbereich.

Die Immissionspunkte IP 02 - IP 04 befinden sich nordwestlich bis nördlich der geplanten Windenergieanlagen. Der Immissionspunkt IP 02 liegt am Heidenburgerhof, im Außenbereich. Die Immissionspunkte IP 03 und IP 04 befinden sich in der Ortschaft Berglicht. Der Immissionspunkt IP 03 befindet sich gemäß Flächennutzungsplan in innerhalb einer Wohnbaufläche und der Immissionspunkt IP 04 innerhalb eines Mischgebietes.

Der Immissionspunkt IP 05 liegt im Außenbereich, südöstlich der geplanten Windenergieanlagen, in der Ansiedlung Hasenborn. Dieser Immissionspunkt liegt 700 m südwestlich des Mineralwasserwerkes.

Der Immissionspunkt IP 06 befindet sich südlich der geplanten Windenergieanlagen, am Birkenhof. Er liegt im Außenbereich.

Für den Immissionspunkt IP 03 wird für die Nachtzeit ein Immissionsrichtwert von 40 dB(A), entsprechend der Schutzbedürftigkeit von „Allgemeinen Wohngebieten (WA)“, berücksichtigt.

Für alle weiteren Immissionspunkte wird für die Nachtzeit ein Immissionsrichtwert von 45 dB(A), entsprechend der Schutzbedürftigkeit von „Misch-, Dorfgebieten (MI/MD)“, berücksichtigt.

Während der Tageszeit gelten für alle Immissionspunkte 15 dB höhere Immissionsrichtwerte.

Die Bezeichnung der Immissionspunkte, die dazugehörigen Koordinaten (gerundet) und die Immissionsrichtwerte (IRW) sind in der nachfolgenden Tabelle zusammengefasst.

Bezeichnung	UTM WGS84 Zone 32		Höhe über Gelände [m]	IRW [dB(A)] Tag / Nacht
	Rechtswert	Hochwert		
IP 01 Hof Waldeck NO	351.892	5.515.091	5,0	60 / 45
IP 02 Heidenburgerhof	352.239	5.517.173	5,0	60 / 45
IP 03 Karsonick 1	353.285	5.516.927	5,0	55 / 40
IP 04 Tallinger Weg15	353.396	5.516.768	5,0	60 / 45
IP 05 Hasenborn 4	354.756	5.513.911	5,0	60 / 45
IP 06 Birkenhof	352.893	5.514.393	5,0	60 / 45

Tabelle 7: Immissionspunkte

## 9. Rechenergebnisse und Beurteilung

Gemäß TA-Lärm muss zur schalltechnischen Beurteilung die Gesamtbelastung an dem jeweiligen Immissionspunkt ermittelt werden (Abschnitt 2.4 der TA-Lärm). Sie setzt sich aus der Vorbelastung (15 weitere Windenergieanlagen) und der Zusatzbelastung (zwei geplante Windenergieanlagen) zusammen.

In der nachfolgenden Tabelle werden die Beurteilungspegel  $L_{r,090}$  für die Nachtzeit für die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung aufgelistet.

Immissionspunkt	IRW-Nacht [dB(A)]	Vor- belastung [dB(A)]	Zusatz- belastung [dB(A)]	Gesamt- belastung [dB(A)]
IP 01 Hof Waldeck NO	45	44,0	33,2	44,4
IP 02 Heidenburgerhof	45	43,9	28,9	44,0
IP 03 Karsonick 1	40	40,3	34,1	41,2
IP 04 Tallinger Weg 15	45	40,5	33,6	41,3
IP 05 Hasenborn 4	45	28,0	26,7	30,4
IP 06 Birkenhof	45	42,6	34,8	43,2

Tabelle 8: Beurteilungspegel  $L_{r,090}$

In Tabelle 9 werden die Beurteilungspegel (gerundet) für die Nachtzeit den jeweiligen Immissionsrichtwerten gegenübergestellt

Immissionspunkt	IRW / Nacht [dB(A)]	Gesamtbelastung [dB(A)]	$\Delta L$ (IRW-Gesamt- belastung [dB])
IP 01 Hof Waldeck NO	45	44	1
IP 02 Heidenburgerhof	45	44	1
IP 03 Karsonick 1	40	41	-1
IP 04 Tallinger Weg 15	45	41	4
IP 05 Hasenborn 4	45	30	15
IP 06 Birkenhof	45	43	2

Tabelle 9: Vergleich mit den zulässigen Immissionsrichtwerten

Wie die Berechnungsergebnisse zeigen, wird der jeweilige Immissionsrichtwert an fünf von sechs Immissionspunkten nicht überschritten.

Am Immissionspunkt IP 03 wird der Immissionsrichtwert um 1 dB überschritten. Der Immissionsrichtwert wird an diesem Immissionspunkt bereits durch die Vorbelastung ausgeschöpft. Nach TA-Lärm Nr. 3.2.1, Absatz 3, soll die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn diese Überschreitung dauerhaft nicht mehr als 1 dB beträgt. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben.

Am Immissionspunkt IP 05 liegt die Zusatzbelastung um 18,3 dB unter dem Immissionsrichtwert. Dieser Immissionspunkt befindet sich gemäß TA-Lärm, Nr. 2.2, außerhalb des Einwirkungsbereiches der zwei geplanten Windenergieanlagen. Eine weitergehende

Untersuchung in Bezug auf eine evtl. Vorbelastung durch das Mineralwasserwerk ist daher nicht erforderlich.

Während der Tageszeit liegen die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung um mindestens 17 und der Gesamtbelastung um mindestens 10 dB unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert (siehe Zusammenfassung im Anhang).

Aus Sicht des Schallimmissionsschutzes bestehen unter den dargestellten Bedingungen keine Bedenken gegen die Errichtung der geplanten Windenergieanlagen und den uneingeschränkten Betrieb während der Tages- und Nachtzeit.

## 10. Qualität der Prognose

Für eine Schallimmissionsprognose fordert die TA-Lärm eine Aussage zur Prognosequalität. Anforderungen an Art und Umfang der Prognosequalität werden nicht näher beschrieben. Dies hat zur Konsequenz, dass die Beurteilung einer Schallimmissionsprognose bei Genehmigungsbehörden unterschiedlich gehandhabt wird.

Aus diesem Grund wird in <sup>10.)</sup> gefordert, dass bei einer Schallimmissionsprognose der Nachweis zu führen ist, dass die obere Vertrauensbereichsgrenze aller Unsicherheiten (Emissionsdaten und Ausbreitungsrechnung) der nach TA-Lärm ermittelten Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90 % den jeweils zulässigen Immissionsrichtwert einhält. Die Ermittlung der oberen Vertrauensbereichsgrenze erfolgt entsprechend der in dem „Windenergiehandbuch“<sup>25.)</sup> (Windenergiehandbuch, M. Agatz, Stand Dezember 2012) beschriebenen Vorgehensweise für das Standardverfahren (Merkblatt „Qualität der Prognose“).

Für den Anlagentyp Nordex N117/2400 liegen zwei schalltechnische Messberichte vor. Der höchste Schalleistungspegel ergibt zu  $L_{wA} = 104,5$  dB(A). Der Hersteller gibt für den uneingeschränkten Betrieb einen Schalleistungspegel von  $L_{wA} = 105,0$  dB(A) an (siehe Anhang). Für die Berechnungen wurde ein Schalleistungspegel von  $L_{wA,90} = 107,5$  dB(A) (Herstellerangabe zzgl. 2,5 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich) berücksichtigt.

Für die als Vorbelastung berücksichtigten Windenergieanlagen wurden ebenfalls Zuschläge für den oberen Vertrauensbereich berücksichtigt (vgl. Abschnitt 7).

Wie die Ergebnisse zeigen, wird der Immissionsrichtwert an fünf von sechs Immissionspunkten nicht überschritten. Am Immissionspunkt IP 03 wird der Immissionsrichtwert um 1 dB überschritten. Der Immissionsrichtwert wird an diesem Immissionspunkt bereits durch die Vorbelastung ausgeschöpft. Nach TA-Lärm Nr. 3.2.1, Absatz 3, soll die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn diese Überschreitung dauerhaft nicht mehr als 1 dB beträgt. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben.

Unter den dargestellten Bedingungen ist von einer ausreichenden Prognosesicherheit auszugehen.

## 11. Zusammenfassung

Am Standort Berger Wacken plant der Auftraggeber die Errichtung von zwei Windenergieanlagen des Anlagentyps Nordex N117/2400 mit 141 m Nabenhöhe und einer Nennleistung von jeweils 2.400 kW.

In der näheren Umgebung befinden sich insgesamt 15 weitere Windenergieanlagen (WEA 01 - WEA 11, WEA 13 - WEA 15 und WEA 17) in Betrieb, die bei den Berechnungen als schalltechnische Vorbelastung berücksichtigt wurden. Die Daten dieser Windenergieanlagen sind in Abschnitt 7 (Tabelle 6) zusammengefasst.

Die ursprüngliche WEA 12 wurde wird rückgebaut und die genehmigte WEA 16 (ENERCON E-82 E2) soll nicht mehr realisiert werden. Diese beiden Windenergieanlagen blieben daher bei den schalltechnischen Berechnungen unberücksichtigt.

Für den geplanten Anlagentyp Nordex N117/2400 liegen zwei schalltechnische Messberichte vor. Der höchste Schallleistungspegel ergibt sich zu  $L_{WA} = 104,5$  dB(A). Der Hersteller gibt für den uneingeschränkten Betrieb mit einer Leistung von 2.400 kW einen Schallleistungspegel von  $L_{WA} = 105,0$  dB(A) an. Für die schalltechnischen Berechnungen wurde ein Schallleistungspegel von  $L_{WA,90} = 107,5$  dB(A) (Herstellerangabe  $L_{WA} = 105,0$  dB(A) zzgl. 2,5 dB Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich) berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung des o.g. Schallleistungspegels wurde für insgesamt sechs Immissionspunkte die durch die zwei geplanten Windenergieanlagen bewirkte Zusatzbelastung prognostiziert. Mit der ebenfalls rechnerisch ermittelten Vorbelastung wurde die Gesamtbelastung bestimmt.

Während der Tageszeit liegen die Beurteilungspegel der Zusatz- und Gesamtbelastung an allen Immissionspunkten um mindestens 10 dB (vgl. Zusammenfassung im Anhang) unter dem jeweiligen Immissionsrichtwert.

Während der Nachtzeit werden die zulässigen Immissionsrichtwerte durch den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung an fünf von sechs Immissionspunkten nicht überschritten (vgl. Abschnitt 9).

Am Immissionspunkt IP 03 wird der Immissionsrichtwert um 1 dB überschritten. Der Immissionsrichtwert wird an diesem Immissionspunkt bereits durch die Vorbelastung ausgeschöpft. Nach TA-Lärm Nr. 3.2.1, Absatz 3, soll die Genehmigung wegen einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung nicht versagt werden, wenn diese Überschreitung dauerhaft nicht mehr als 1 dB beträgt. Dies ist im vorliegenden Fall gegeben.

Damit ist der Nachweis geführt, dass unter den dargestellten Bedingungen aus Sicht des Schallimmissionsschutzes keine Bedenken gegen die Errichtung und den Betrieb der zwei geplanten Windenergieanlagen bestehen.

241

---

Alle Berechnungsergebnisse und Beurteilungen gelten nur für die gewählte Konfiguration. Dieses Gutachten (Textteil und Anhang) darf nur in seiner Gesamtheit verwendet werden.

Aurich, den 05. September 2013

Bericht verfasst durch

Geprüft und freigegeben durch



## **Anhang**

### **Übersichtskarten (3 Seiten)**

Darstellung der Einwirkungsbereiche der geplanten Windenergieanlagen  
Windenergieanlagen und Immissionspunkte  
Geplante Windenergieanlagen und Immissionspunkte

### **Datensatz (3 Seiten)**

### **Berechnungsergebnisse**

Zusammenfassung (1 Seite)  
Vorbelastung (2 Seiten)  
Schallimmissionsraster / Vorbelastung (1 Seite)  
Zusatzbelastung (1 Seite)  
Schallimmissionsraster / Zusatzbelastung (1 Seite)  
Gesamtbelastung (2 Seiten)  
Schallimmissionsraster / Gesamtbelastung (1 Seite)

### **Legende zu den Berechnungsergebnissen (1 Seite)**

### **Schalltechnische Daten Nordex N117/2400**

Herstellerangabe Nordex N117/2400 (2 Seiten)  
Auszug aus dem Prüfbericht GL Garrad Hassan (2 Seiten)  
Auszug aus dem Prüfbericht WICO 074SE513/01 (2 Seiten)

### **Schalltechnische Daten Südwind S77 (1 Seite)**

### **Schalltechnische Daten Nordex N90/2300 (2 Seiten)**

### **Schalltechnische Daten Südwind S70 (1 Seite)**

### **Schalltechnische Daten ENERCON E-82 E2 / 2.300 kW (2 Seiten)**

### **Literaturverzeichnis (2 Seiten)**

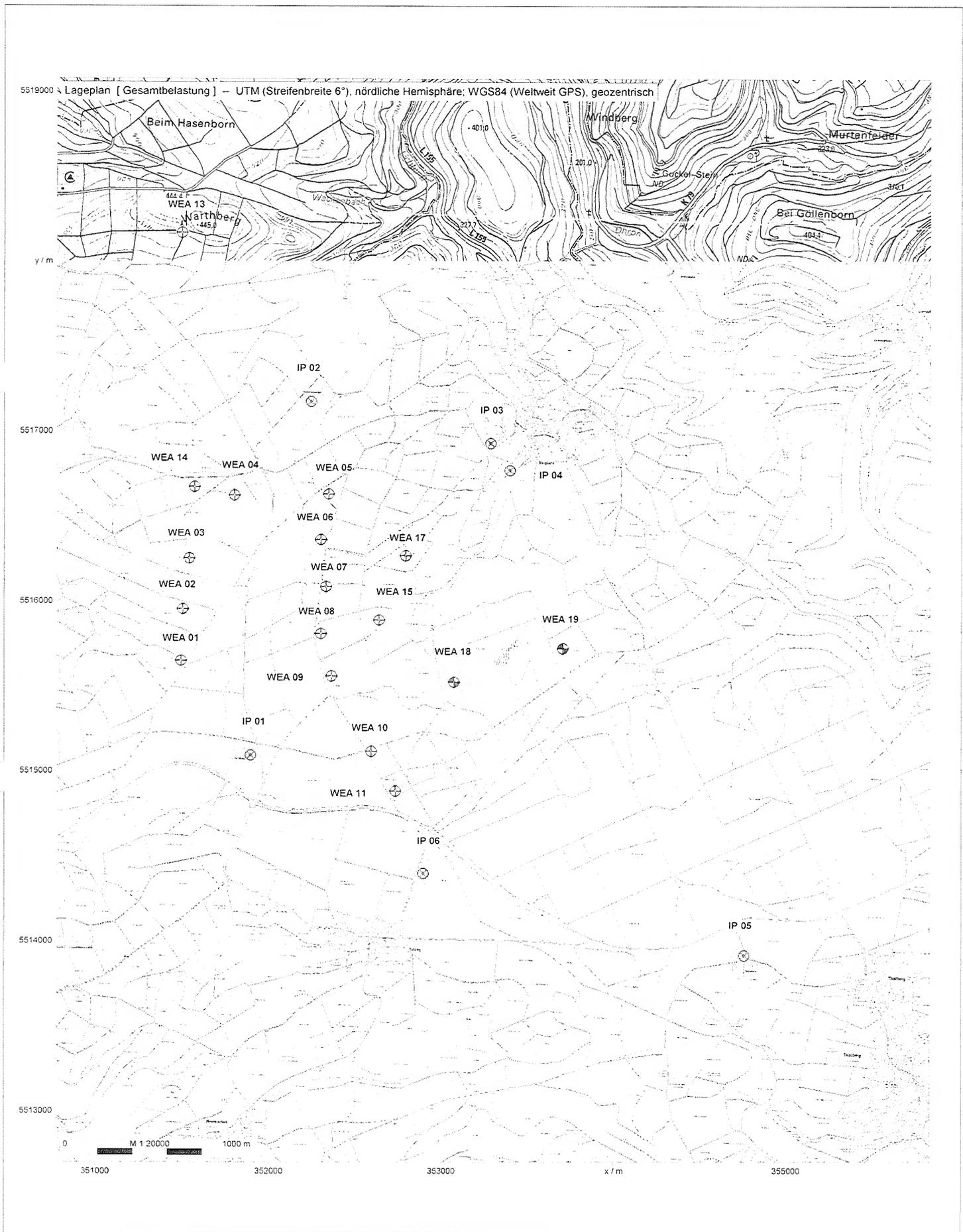


## Übersichtskarten

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz



### Standort: Berger Wacken Übersichtskarte: Windenergieanlagen und Immissionspunkte



2ub

Standort: Berger Wacken  
Übersichtskarte: Geplante Windenergieanlagen und Immissionspunkte





## Datensatz

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

Projekt   Eigenschaften			
Prognosetyp	Lärm		
Prognoseart	Lärm (nationale Normen)		
Beurteilung nach	TA Lärm (1998)		

Zuordnung von Elementgruppen zu den Varianten					
Elementgruppen	Basislastfall	Vorbelastung	Zusatzbelastung	Gesamtbelastung	
Immissionspunkte	+	+	+	+	
WEA Planung	+		+	+	
weitere WEA	+	+		+	
Hohenlinien	+	+	+	+	
Hilfslinien	+				

Globale Parameter		Letzte direkte Eingabe		
Temperatur /°				10
relative Feuchte /%				70
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC)	Tag	Abend	Nacht	
Pauschale Meteorologie (Directive 2002/49/EC)	0.00	0.00	0.00	

Parameter der Bibliothek: ISO 9613		Letzte direkte Eingabe		
Mit-Wind Wetterlage				Ja
Vereinfachte Formel (Nr. 7.3.2) für Bodendämpfung bei frequenzabhängiger Berechnung				Nein
frequenzunabhängiger Berechnung				Ja

Beurteilungszeiträume			
T1	Werktag (6h-22h)		
T2	Sonntag (6h-22h)		
T3	Nacht (22h-6h)		

Immissionspunkt (6)							Basislastfall		
	Bezeichnung	Gruppe	Richtwerte /dB(A)	Nutzung	T1	T2	T3		
			Geometrie x /m	y /m	z(abs) /m			z(rel) /m	
IPkt001	IP 01 Hof Waideck NO	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00		
		Geometrie	351892.00	5515091.00	468.77			5.00	
IPkt002	IP 02 Heidenburgerho	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00		
		Geometrie	352239.00	5517173.00	414.38			5.00	
IPkt003	IP 03 Karsonick 1	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Allg. Wohngebiet	55.00	55.00	40.00		
		Geometrie	353285.00	5516927.00	388.12			5.00	
IPkt004	IP 04 Talinger W 15	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00		
		Geometrie	353396.00	5516768.00	380.06			5.00	
IPkt005	IP 05 Hasenborn 4	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00		
		Geometrie	354756.00	5513911.00	508.56			5.00	
IPkt006	IP 06 Birkenhof	Immissionspunkte	Richtwerte /dB(A)	Kern/Dorf/Misch	60.00	60.00	45.00		
		Geometrie	352893.00	5514393.00	496.58			5.00	

Punkt-SQ /ISO 9613 (17)							Basislastfall			
	Bezeichnung	Gruppe	Geometrie x /m	y /m	z(abs) /m		z(rel) /m			
EZQi001	Bezeichnung	WEA 01 S77	Wirkradius /m			99999.00				
	Gruppe	weitere WEA	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)				
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw		
	Länge /m	---			dB(A)	dB	dB	dB(A)		
	Länge /m (2D)	---	Tag		102.30	-	2.10	104.40		
	Fläche /m²	---	Nacht		102.30	-	2.10	104.40		
			Ruhe		102.30	-	2.10	104.40		
			Geometrie	351491.00	5515648.00	538.60		100.00		
EZQi002	Bezeichnung	WEA 02 S77	Wirkradius /m			99999.00				
	Gruppe	weitere WEA	Emission ist			Schalleistungspegel (Lw)				

2009

	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)	---	Tag	102,30	-	2,10	104,40
	Fläche /m²	---	Nacht	102,30	-	2,10	104,40
			Ruhe	102,30	-	2,10	104,40
			Geometrie:	351501,00	5515953,00	538,09	100,00
EZQi003	Bezeichnung	WEA 03 S77	Wirkradius /m	99999,00			
	Gruppe	weitere WEA	Emission ist	Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)	---	Tag	102,30	-	2,10	104,40
	Fläche /m²	---	Nacht	102,30	-	2,10	104,40
			Ruhe	102,30	-	2,10	104,40
			Geometrie:	351538,00	5516251,00	531,99	100,00
EZQi004	Bezeichnung	WEA 04 S77	Wirkradius /m	99999,00			
	Gruppe	weitere WEA	Emission ist	Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)	---	Tag	102,30	-	2,10	104,40
	Fläche /m²	---	Nacht	102,30	-	2,10	104,40
			Ruhe	102,30	-	2,10	104,40
			Geometrie:	351798,00	5516622,00	539,74	100,00
EZQi005	Bezeichnung	WEA 05 S77	Wirkradius /m	99999,00			
	Gruppe	weitere WEA	Emission ist	Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)	---	Tag	102,30	-	2,10	104,40
	Fläche /m²	---	Nacht	102,30	-	2,10	104,40
			Ruhe	102,30	-	2,10	104,40
			Geometrie:	352343,00	5516628,00	561,26	100,00
EZQi006	Bezeichnung	WEA 06 S77	Wirkradius /m	99999,00			
	Gruppe	weitere WEA	Emission ist	Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)	---	Tag	102,30	-	2,10	104,40
	Fläche /m²	---	Nacht	102,30	-	2,10	104,40
			Ruhe	102,30	-	2,10	104,40
			Geometrie:	352297,00	5516360,00	571,20	100,00
EZQi007	Bezeichnung	WEA 07 S77	Wirkradius /m	99999,00			
	Gruppe	weitere WEA	Emission ist	Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)	---	Tag	102,30	-	2,10	104,40
	Fläche /m²	---	Nacht	102,30	-	2,10	104,40
			Ruhe	102,30	-	2,10	104,40
			Geometrie:	352327,00	5516084,00	568,04	100,00
EZQi008	Bezeichnung	WEA 08 S77	Wirkradius /m	99999,00			
	Gruppe	weitere WEA	Emission ist	Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)	---	Tag	102,30	-	2,10	104,40
	Fläche /m²	---	Nacht	102,30	-	2,10	104,40
			Ruhe	102,30	-	2,10	104,40
			Geometrie:	352297,00	5515807,00	576,05	100,00
EZQi009	Bezeichnung	WEA 09 S77	Wirkradius /m	99999,00			
	Gruppe	weitere WEA	Emission ist	Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)	---	Tag	102,30	-	2,10	104,40
	Fläche /m²	---	Nacht	102,30	-	2,10	104,40
			Ruhe	102,30	-	2,10	104,40
			Geometrie:	352360,00	5515558,00	573,95	100,00
EZQi010	Bezeichnung	WEA 10 N90-2300	Wirkradius /m	99999,00			
	Gruppe	weitere WEA	Emission ist	Schalleistungspegel (Lw)			
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante	Emission	Dämmung	Zuschlag	Lw
	Länge /m	---		dB(A)	dB	dB	dB(A)
	Länge /m (2D)	---	Tag	103,30	-	2,10	105,40
	Fläche /m²	---	Nacht	103,30	-	2,10	105,40
			Ruhe	103,30	-	2,10	105,40

		Geometrie		352592.00	5515114.00	584.64	100.00
EZQi011	Bezeichnung	WEA 11 N90-2300		Wirkradius /m		99999.00	
	Gruppe	weitere WEA		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag
	Länge /m	---			dB(A)	dB	dB
	Länge /m (2D)	---	Tag		103.30	-	2.10
	Fläche /m²	---	Nacht		103.30	-	2.10
			Ruhe		103.30	-	2.10
		Geometrie		352731.00	5514878.00	589.93	100.00
EZQi012	Bezeichnung	WEA 13 S70		Wirkradius /m		99999.00	
	Gruppe	weitere WEA		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag
	Länge /m	---			dB(A)	dB	dB
	Länge /m (2D)	---	Tag		102.00	-	2.20
	Fläche /m²	---	Nacht		102.00	-	2.20
			Ruhe		102.00	-	2.20
		Geometrie		351496.00	5518168.00	522.08	80.00
EZQi013	Bezeichnung	WEA 14 E-82 E2		Wirkradius /m		99999.00	
	Gruppe	weitere WEA		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag
	Länge /m	---			dB(A)	dB	dB
	Länge /m (2D)	---	Tag		104.00	-	2.20
	Fläche /m²	---	Nacht		104.00	-	2.20
			Ruhe		104.00	-	2.20
		Geometrie		351569.00	5516671.00	561.76	138.38
EZQi014	Bezeichnung	WEA 15 E-82 E2		Wirkradius /m		99999.00	
	Gruppe	weitere WEA		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag
	Länge /m	---			dB(A)	dB	dB
	Länge /m (2D)	---	Tag		104.00	-	2.20
	Fläche /m²	---	Nacht		104.00	-	2.20
			Ruhe		104.00	-	2.20
		Geometrie		352636.00	5515886.00	592.12	138.38
EZQi015	Bezeichnung	WEA 17 E-82 E2		Wirkradius /m		99999.00	
	Gruppe	weitere WEA		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag
	Länge /m	---			dB(A)	dB	dB
	Länge /m (2D)	---	Tag		104.00	-	2.20
	Fläche /m²	---	Nacht		104.00	-	2.20
			Ruhe		104.00	-	2.20
		Geometrie		352789.00	5516265.00	576.10	138.38
EZQi016	Bezeichnung	WEA 18 N117/2400		Wirkradius /m		99999.00	
	Gruppe	WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag
	Länge /m	---			dB(A)	dB	dB
	Länge /m (2D)	---	Tag		105.00	-	2.50
	Fläche /m²	---	Nacht		105.00	-	2.50
			Ruhe		105.00	-	2.50
		Geometrie		353070.00	5515521.00	602.84	141.00
EZQi017	Bezeichnung	WEA 19 N117/2400		Wirkradius /m		99999.00	
	Gruppe	WEA Planung		Emission ist		Schalleistungspegel (Lw)	
	Knotenzahl	1	Emi.-Variante		Emission	Dämmung	Zuschlag
	Länge /m	---			dB(A)	dB	dB
	Länge /m (2D)	---	Tag		105.00	-	2.50
	Fläche /m²	---	Nacht		105.00	-	2.50
			Ruhe		105.00	-	2.50
		Geometrie		353704.00	5515718.00	608.32	141.00



## Berechnungsergebnisse

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

252

IEL GmbH

Kirchdorfer Straße 26

26603 Aurich

Projekt: Berger Wacken

U\A ... 3273-13-L1.IPR

Zusammenfassung

Immissionsberechnung [Letzte direkte Eingabe]

Immissionspunkt	x /m	y /m	z /m	Variante	Beurteilung nach TA Lärm (1998)					
					Werktag (6h-22h)		Sonntag (6h-22h)		Nacht (22h-6h)	
					IRW /dB(A)	Ges-Peg /dB(A)	IRW /dB(A)	Ges-Peg /dB(A)	IRW /dB(A)	Ges-Peg /dB(A)
IP 01 Hof Waldeck NO	351892,00	5515091,00	468,77	Vorbelastung	60,0	44,0	60,0	44,0	45,0	44,0
IP 02 Heidenburgerho	352239,00	5517173,00	414,38	Vorbelastung	60,0	43,9	60,0	43,9	45,0	43,9
IP 03 Karsonick 1	353285,00	5516927,00	389,10	Vorbelastung	60,0	43,0	60,0	43,9	45,0	43,9
IP 04 Tallinger W 15	353396,00	5516769,00	393,06	Vorbelastung	60,0	43,3	60,0	43,5	45,0	43,5
IP 05 Hasenborn 4	354736,00	5513911,00	508,36	Vorbelastung	60,0	29,0	60,0	29,0	45,0	29,0
IP 06 Birkenhof	352893,00	5514393,00	496,38	Vorbelastung	60,0	42,6	60,0	42,6	45,0	42,6
IP 01 Hof Waldeck NO	351892,00	5515091,00	468,77	Zusatzbelastung	60,0	33,0	60,0	33,0	45,0	33,0
IP 02 Heidenburgerho	352239,00	5517173,00	414,38	Zusatzbelastung	60,0	28,9	60,0	28,9	45,0	28,9
IP 03 Karsonick 1	353285,00	5516927,00	389,12	Zusatzbelastung	60,0	36,0	60,0	37,7	45,0	34,1
IP 04 Tallinger W 15	353396,00	5516769,00	393,06	Zusatzbelastung	60,0	33,6	60,0	33,8	45,0	33,8
IP 05 Hasenborn 4	354736,00	5513911,00	508,36	Zusatzbelastung	60,0	26,0	60,0	26,7	45,0	26,7
IP 06 Birkenhof	352893,00	5514393,00	496,38	Zusatzbelastung	60,0	34,8	60,0	34,8	45,0	34,8
IP 01 Hof Waldeck NO	351892,00	5515091,00	468,77	Gesamtbelastung	60,0	44,4	60,0	44,4	45,0	44,4
IP 02 Heidenburgerho	352239,00	5517173,00	414,38	Gesamtbelastung	60,0	44,0	60,0	44,0	45,0	44,0
IP 03 Karsonick 1	353285,00	5516927,00	389,10	Gesamtbelastung	60,0	43,0	60,0	44,9	45,0	41,2
IP 04 Tallinger W 15	353396,00	5516769,00	393,06	Gesamtbelastung	60,0	41,3	60,0	41,3	45,0	41,3
IP 05 Hasenborn 4	354736,00	5513911,00	508,36	Gesamtbelastung	60,0	30,4	60,0	30,4	45,0	30,4
IP 06 Birkenhof	352893,00	5514393,00	496,38	Gesamtbelastung	60,0	43,2	60,0	43,2	45,0	43,2

Einzelpunktberechnung Immissionsort: IP 01 Hof Waldeck NO Emissionsvariante: Nacht  
 X = 351892,00 Y = 5515091,00 Z = 468,77  
 Variante: Vorbelastung

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
 Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQI001	WEA 01 S77	104,4	3,0	689,9	67,8	1,3	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0		35,7	
EZQI002	WEA 02 S77	104,4	3,0	949,1	70,5	1,8	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0		31,9	
EZQI003	WEA 03 S77	104,4	3,0	1214,5	72,7	2,3	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		28,9	
EZQI004	WEA 04 S77	104,4	3,0	1535,5	74,7	3,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0		26,9	
EZQI005	WEA 05 S77	104,4	3,0	1804,5	75,1	3,1	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0		25,3	
EZQI006	WEA 06 S77	104,4	3,0	1358,0	73,5	2,6	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		27,7	
EZQI007	WEA 07 S77	104,4	3,0	1088,6	71,7	2,1	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		30,1	
EZQI008	WEA 08 S77	104,4	3,0	829,6	69,4	1,6	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0		33,6	
EZQI009	WEA 09 S77	104,4	3,0	689,9	67,8	1,3	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0		36,3	
EZQI010	WEA 10 N90-2300	105,4	3,0	709,9	68,0	1,4	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0		36,7	
EZQI011	WEA 11 N90-2300	105,4	3,0	874,1	69,8	1,7	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0		34,3	
EZQI012	WEA 13 S70	104,2	3,0	3102,3	80,9	6,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0		16,1	
EZQI013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	1615,4	75,2	3,1	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		27,4	
EZQI014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	1095,9	71,5	2,1	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0		32,4	
EZQI015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	1451,4	74,4	2,9	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		28,5	

44,0

Einzelpunktberechnung Immissionsort: IP 02 Heidenburgerho Emissionsvariante: Nacht  
 X = 352239,00 Y = 5517173,00 Z = 414,38  
 Variante: Vorbelastung

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
 Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQI001	WEA 01 S77	104,4	3,0	1703,1	75,6	3,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0		24,5	
EZQI002	WEA 02 S77	104,4	3,0	1491,2	74,1	2,8	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		26,8	
EZQI003	WEA 03 S77	104,4	3,0	1164,5	72,3	2,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		29,3	
EZQI004	WEA 04 S77	104,4	3,0	716,9	68,1	1,4	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0		35,6	
EZQI005	WEA 05 S77	104,4	3,0	575,9	66,2	1,1	1,3	0,0	0,0	0,0	0,0		38,8	
EZQI006	WEA 06 S77	104,4	3,0	750,0	69,4	1,6	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0		36,9	
EZQI007	WEA 07 S77	104,4	3,0	1103,3	71,8	2,1	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		30,0	
EZQI008	WEA 08 S77	104,4	3,0	1376,8	73,9	2,6	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		27,2	
EZQI009	WEA 09 S77	104,4	3,0	1627,4	75,2	3,1	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0		25,1	
EZQI010	WEA 10 N90-2300	105,4	3,0	2098,0	77,4	4,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0		22,1	
EZQI011	WEA 11 N90-2300	105,4	3,0	2359,7	78,4	4,5	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0		20,7	
EZQI012	WEA 13 S70	104,2	3,0	1246,5	72,9	2,4	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		28,3	
EZQI013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	850,1	68,6	1,6	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0		35,7	
EZQI014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	1358,9	73,7	2,6	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		29,6	
EZQI015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	1075,6	71,6	2,1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0		32,8	

43,9

Einzelpunktberechnung Immissionsort: IP 03 Karsonick 1 Emissionsvariante: Nacht  
 X = 353285,00 Y = 5516927,00 Z = 388,12  
 Variante: Vorbelastung

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
 Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQI001	WEA 01 S77	104,4	3,0	2208,4	77,9	4,2	4,5	0,0	0,0	0,2	0,0		20,5	
EZQI002	WEA 02 S77	104,4	3,0	2039,1	77,2	3,9	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		21,5	
EZQI003	WEA 03 S77	104,4	3,0	1879,7	76,5	3,6	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		22,6	
EZQI004	WEA 04 S77	104,4	3,0	1828,5	74,7	2,8	4,2	0,0	0,0	0,2	0,0		25,0	
EZQI005	WEA 05 S77	104,4	3,0	1003,4	71,0	1,9	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		31,0	
EZQI006	WEA 06 S77	104,4	3,0	1153,9	72,2	2,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		29,5	
EZQI007	WEA 07 S77	104,4	3,0	1288,7	73,2	2,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		28,3	
EZQI008	WEA 08 S77	104,4	3,0	1505,3	74,5	2,9	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		26,3	
EZQI009	WEA 09 S77	104,4	3,0	1662,0	75,4	3,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		25,0	
EZQI010	WEA 10 N90-2300	105,4	3,0	1950,9	76,9	3,6	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		24,1	
EZQI011	WEA 11 N90-2300	105,4	3,0	2132,1	77,6	4,1	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0		22,9	
EZQI012	WEA 13 S70	104,2	3,0	2151,4	77,9	4,2	4,0	0,0	0,0	0,7	0,0		20,5	
EZQI013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	1743,7	75,9	3,4	4,0	0,0	0,0	0,5	0,0		25,3	
EZQI014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	1243,6	72,9	2,4	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0		31,1	
EZQI015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	948,3	69,6	1,6	1,8	0,0	0,0	0,0	0,0		36,2	

40,3

254

IEL GmbH  
Kirchdorfer Straße 26  
26603 Aurich

Projekt: Berger Wacken  
U:\... 3273-13-L1.IPR  
Vorbelastung

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 04 Tallinger W 15  
X = 353396.00  
Variante: Vorbelastung

Y = 5516766.00

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 360.06

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)

Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQi001	WEA 01 S77	104,4	3,0	12118,0	77,9	4,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,5	20,5
EZQi002	WEA 02 S77	104,4	3,0	12089,9	77,9	4,0	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,4	20,4
EZQi003	WEA 03 S77	104,4	3,0	14934,6	72,7	3,7	4,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,0	12,0
EZQi004	WEA 04 S77	104,4	3,0	10112,6	79,1	3,1	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,4	24,4
EZQi005	WEA 05 S77	104,4	3,0	13777,8	71,6	2,1	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	10,3
EZQi006	WEA 06 S77	104,4	3,0	11670,9	72,9	2,2	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,3	12,3
EZQi007	WEA 07 S77	104,4	3,0	12867,8	73,1	2,1	2,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,4	10,4
EZQi008	WEA 08 S77	104,4	3,0	14730,0	71,4	2,1	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,0	16,0
EZQi009	WEA 09 S77	104,4	3,0	16547,0	70,1	3,1	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,3	13,3
EZQi010	WEA 10 N90-2300	103,4	3,0	13353,4	72,3	3,3	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,1	24,1
EZQi011	WEA 11 N90-2300	103,4	3,0	12014,0	73,1	3,3	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,7	22,7
EZQi012	WEA 13 S70	104,2	3,0	23847,3	70,0	4,3	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	18,4	18,4
EZQi013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	14333,6	76,3	3,3	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,6	21,6
EZQi014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	11937,4	72,6	2,3	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,9	11,9
EZQi015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	13117,0	69,0	2,0	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,5	16,5

40.5

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 05 Hasenborn 4  
X = 354756.00  
Variante: Vorbelastung

Y = 5513911.00

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 508.56

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)

Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQi001	WEA 01 S77	104,4	3,0	3669,4	81,4	7,1	4,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	13,1	13,1
EZQi002	WEA 02 S77	104,4	3,0	3342,6	81,7	7,4	4,2	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	12,6	12,6
EZQi003	WEA 03 S77	104,4	3,0	3078,8	83,0	7,7	4,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	12,0	12,0
EZQi004	WEA 04 S77	104,4	3,0	4012,3	80,1	7,7	4,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	13,9	13,9
EZQi005	WEA 05 S77	104,4	3,0	2834,0	82,1	7,3	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	13,4	13,4
EZQi006	WEA 06 S77	104,4	3,0	3470,1	81,3	8,7	4,3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	14,2	14,2
EZQi007	WEA 07 S77	104,4	3,0	3339,7	81,3	8,3	4,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	14,1	14,1
EZQi008	WEA 08 S77	104,4	3,0	3103,3	80,3	8,0	4,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	13,3	13,3
EZQi009	WEA 09 S77	104,4	3,0	2908,2	80,3	8,0	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	14,3	14,3
EZQi010	WEA 10 N90-2300	103,4	3,0	2477,1	73,9	4,1	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	10,0	10,0
EZQi011	WEA 11 N90-2300	103,4	3,0	2248,3	71,0	4,1	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	10,3	10,3
EZQi012	WEA 13 S70	104,2	3,0	1931,3	65,6	11,3	4,7	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	8,3	8,3
EZQi013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	4118,3	68,0	8,1	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	13,3	13,3
EZQi014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	2898,8	69,1	8,0	4,3	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	13,8	13,8
EZQi015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	3063,4	69,7	8,3	4,2	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	17,9	17,9

28.0

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 06 Birkenhof  
X = 352893.00  
Variante: Vorbelastung

Y = 5514393.00

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 496.58

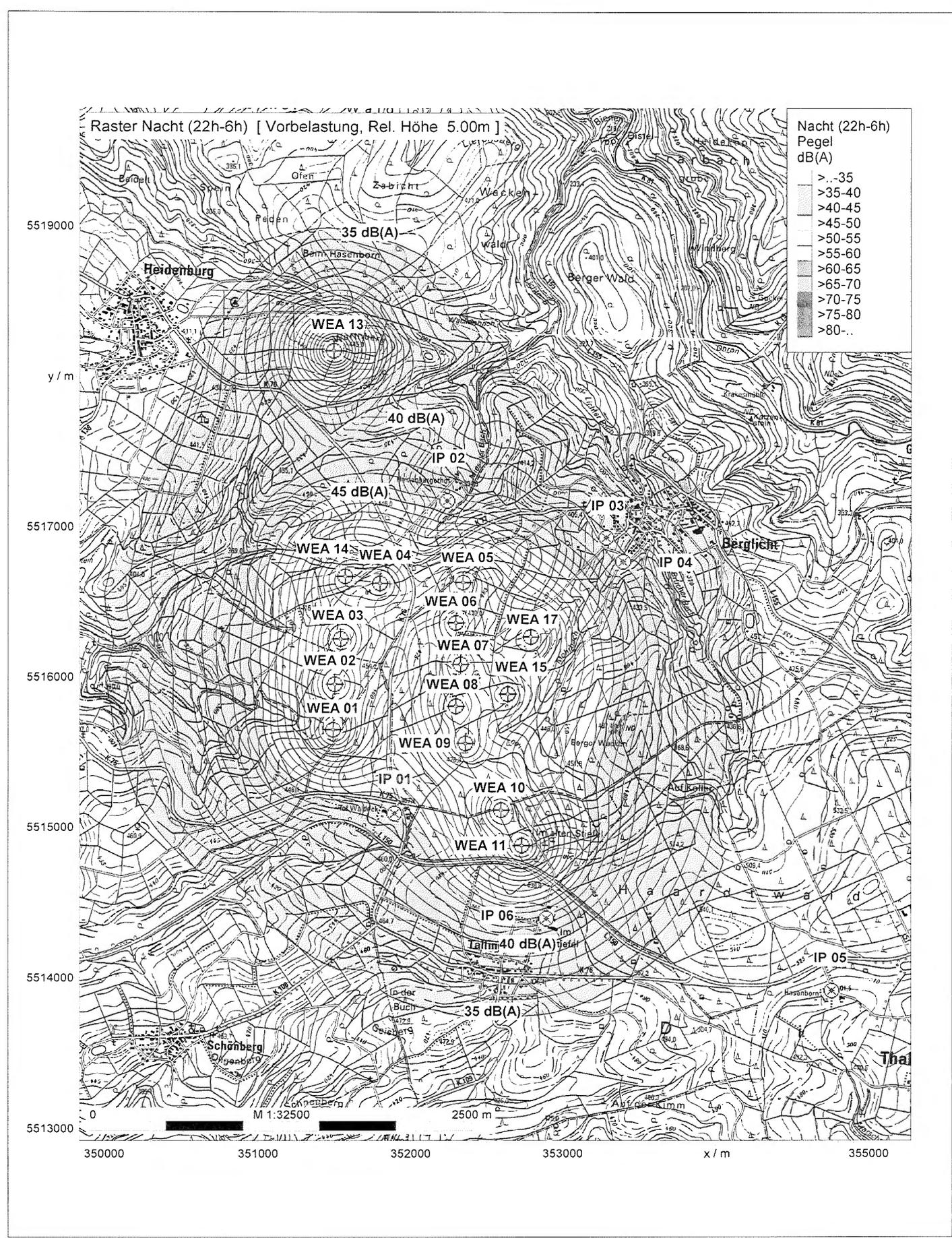
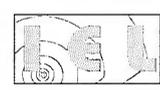
Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)

Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQi001	WEA 01 S77	104,4	3,0	1332,1	78,3	8,6	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,1	23,1
EZQi002	WEA 02 S77	104,4	3,0	1092,1	77,4	8,9	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9	23,9
EZQi003	WEA 03 S77	104,4	3,0	1098,9	78,3	8,4	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8	20,8
EZQi004	WEA 04 S77	104,4	3,0	2463,6	76,9	8,1	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	19,3
EZQi005	WEA 05 S77	104,4	3,0	2301,0	78,1	8,4	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,9	20,9
EZQi006	WEA 06 S77	104,4	3,0	2076,7	77,3	8,7	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	19,3
EZQi007	WEA 07 S77	104,4	3,0	1784,4	74,0	8,4	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	14,1	14,1
EZQi008	WEA 08 S77	104,4	3,0	1332,1	74,7	8,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16,1	16,1
EZQi009	WEA 09 S77	104,4	3,0	1234,0	73,1	8,8	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,3	19,3
EZQi010	WEA 10 N90-2300	103,4	3,0	788,3	65,3	11,8	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	10,0
EZQi011	WEA 11 N90-2300	103,4	3,0	1011,1	69,3	1,3	1,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10,3	10,3
EZQi012	WEA 13 S70	104,2	3,0	4023,3	68,1	7,7	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	11,6	11,6
EZQi013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	2638,6	74,4	8,1	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,6	13,6
EZQi014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	1813,3	74,8	8,3	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	13,4	13,4
EZQi015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	1976,8	72,0	8,2	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,7	15,7

42.6

# Standort: Berger Wacken Schallimmissionsraster / Vorbelastung



256

IEL GmbH

Kirchdorfer Straße 26

26603 Aurich

Projekt: Berger Wacken

U:\... 3273-13-L1.IPR

Zusatzbelastung

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 01 Hof Waldeck NO  
X = 351892.00 Y = 5515091.00  
Variante: Zusatzbelastung

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 468.77

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet						
									Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
EZQI016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	1261,0	73,0	2,4	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	22,1		
EZQI017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	1922,5	74,7	3,7	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	23,3		
33,2															

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 02 Heidenburgerhe  
X = 352239.00 Y = 5517173.00  
Variante: Zusatzbelastung

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 414.38

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet						
									Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
EZQI016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	1753,5	73,4	2,0	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,3		
EZQI017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	2073,5	73,3	4,0	3,2	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	24,3		
28,9															

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 03 Karsonick 1  
X = 353285.00 Y = 5516927.00  
Variante: Zusatzbelastung

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 388.12

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet						
									Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
EZQI016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	1433,5	73,2	2,5	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	20,8		
EZQI017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	1793,4	73,3	2,5	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	21,8		
34,1															

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 04 Tallinger W 15  
X = 353396.00 Y = 5516768.00  
Variante: Zusatzbelastung

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 380.06

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet						
									Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
EZQI016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	1563,0	73,2	2,5	3,3	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	20,5		
EZQI017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	1117,5	72,0	2,2	3,3	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	21,2		
33,6															

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 05 Hasenborn 4  
X = 354756.00 Y = 5513911.00  
Variante: Zusatzbelastung

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 508.55

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet						
									Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
EZQI016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	2333,1	73,4	4,3	4,1	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	22,3		
EZQI017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	2093,3	72,4	4,3	3,5	0,0	0,0	0,8	0,0	0,0	24,3		
26,7															

Einzelpunktberechnung

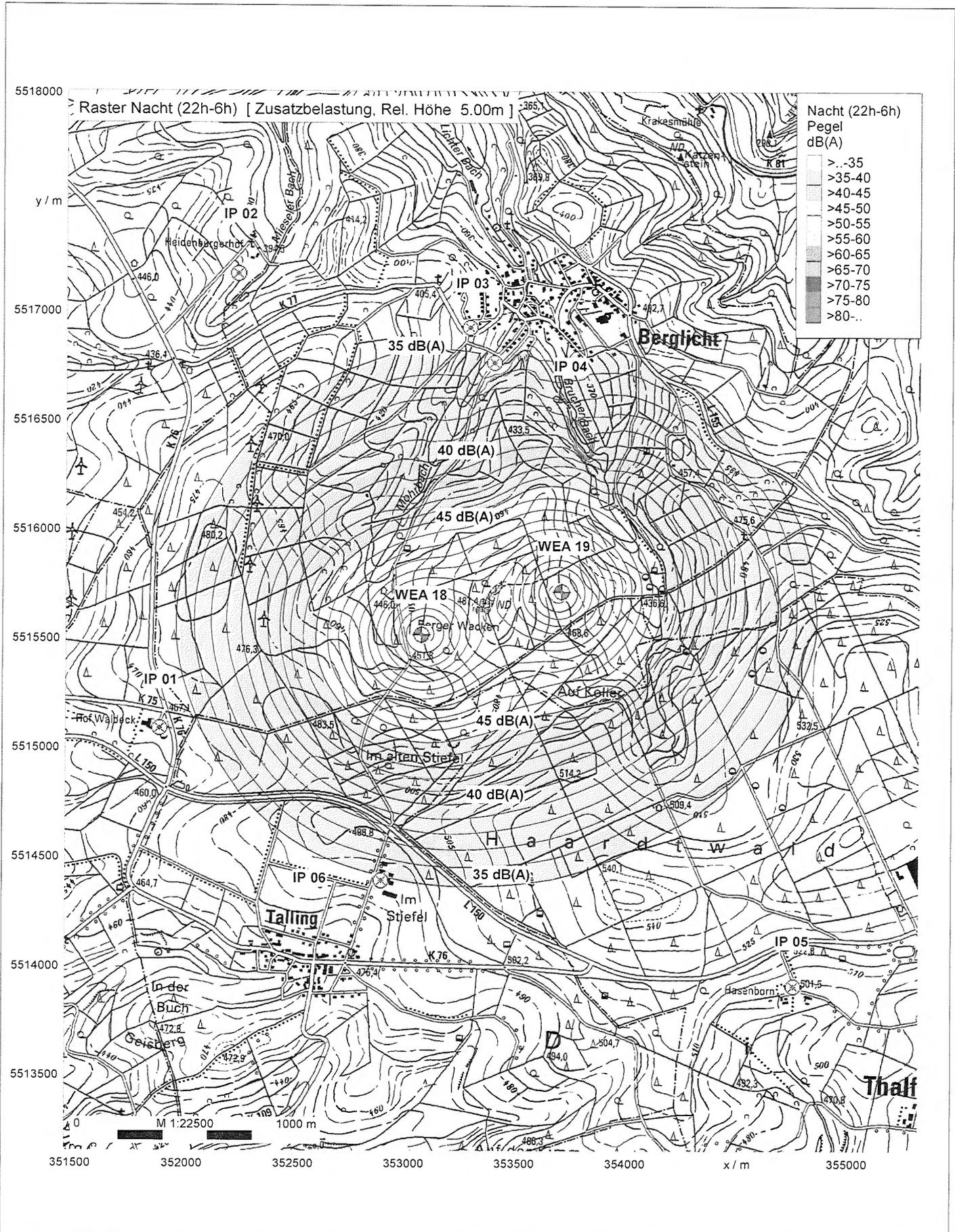
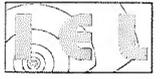
Immissionsort: IP 06 Birkenhof  
X = 352893.00 Y = 5514393.00  
Variante: Zusatzbelastung

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 496.58

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet						
									Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)	
EZQI016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	1146,7	72,0	2,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3		
EZQI017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	1337,3	74,2	3,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,3		
34,8															

# Standort: Berger Wacken Schallimmissionsraster / Zusatzbelastung



258

IEL GmbH  
Kirchdorfer Straße 26  
26603 Aurich

Projekt: Berger Wacken  
U:\... 3273-13-L1 IPR  
Gesamtbelastung

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 01 Hof/Waldeck NO  
X = 351892.00 Y = 5515091.00  
Variante: Gesamtbelastung

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 468.77

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahaus - Abar - Cmet		
												LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQi001	WEA 01 S77	104,4	3,0	668,9	67,9	1,1	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	23,7		
EZQi002	WEA 02 S77	104,4	3,0	949,1	70,3	1,1	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	21,9		
EZQi003	WEA 03 S77	104,4	3,0	1214,3	72,7	2,3	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	23,9		
EZQi004	WEA 04 S77	104,4	3,0	1503,6	74,7	3,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	25,9		
EZQi005	WEA 05 S77	104,4	3,0	1804,8	75,1	3,1	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	25,9		
EZQi006	WEA 06 S77	104,4	3,0	2136,0	75,5	2,8	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,7		
EZQi007	WEA 07 S77	104,4	3,0	2498,6	75,7	2,1	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	30,1		
EZQi008	WEA 08 S77	104,4	3,0	2893,6	75,4	1,6	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	32,6		
EZQi009	WEA 09 S77	104,4	3,0	3320,5	75,3	1,3	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	35,0		
EZQi010	WEA 10 N90-2300	108,4	3,0	708,9	68,0	1,4	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	36,7		
EZQi011	WEA 11 N90-2300	108,4	3,0	974,1	68,9	1,7	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	37,1		
EZQi012	WEA 13 S70	104,2	3,0	2102,8	80,9	6,9	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1		
EZQi013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	1213,4	75,2	3,1	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	37,4		
EZQi014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	1498,9	75,3	2,1	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	38,4		
EZQi015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	1831,4	74,4	2,9	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	38,8		
EZQi016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	1251,2	73,9	1,4	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,1		
EZQi017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	1522,5	76,7	3,7	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	38,8		

44,4

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 02 Heidenburgerho  
X = 352239.00 Y = 5517173.00  
Variante: Gesamtbelastung

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 414.38

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahaus - Abar - Cmet		
												LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQi001	WEA 01 S77	104,4	3,0	1703,1	75,0	3,3	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	24,5		
EZQi002	WEA 02 S77	104,4	3,0	1431,2	74,1	2,9	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	26,9		
EZQi003	WEA 03 S77	104,4	3,0	1164,2	70,3	2,2	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	28,0		
EZQi004	WEA 04 S77	104,4	3,0	916,9	69,1	1,4	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	30,6		
EZQi005	WEA 05 S77	104,4	3,0	679,9	66,2	1,1	2,5	0,0	0,0	0,0	0,0	33,9		
EZQi006	WEA 06 S77	104,4	3,0	454,0	65,4	1,6	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	36,9		
EZQi007	WEA 07 S77	104,4	3,0	243,3	71,9	2,1	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	37,0		
EZQi008	WEA 08 S77	104,4	3,0	187,6	73,9	1,9	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0	37,0		
EZQi009	WEA 09 S77	104,4	3,0	1627,4	73,2	3,1	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0	37,1		
EZQi010	WEA 10 N90-2300	108,4	3,0	2498,6	77,4	4,9	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0	38,0		
EZQi011	WEA 11 N90-2300	108,4	3,0	3351,7	78,4	4,5	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	38,7		
EZQi012	WEA 13 S70	104,2	3,0	1048,9	71,9	2,4	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	38,3		
EZQi013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	850,1	68,8	1,2	2,2	0,0	0,0	0,0	0,0	38,7		
EZQi014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	1364,3	73,7	1,8	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	38,8		
EZQi015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	1073,9	71,9	2,1	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	38,8		
EZQi016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	1558,9	76,4	3,6	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	38,9		
EZQi017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	1973,9	77,3	4,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	38,9		

44,0

Einzelpunktberechnung

Immissionsort: IP 03 Karsonick 1  
X = 353285.00 Y = 5516927.00  
Variante: Gesamtbelastung

Emissionsvariante: Nacht  
Z = 388.12

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahaus - Abar - Cmet		
												LFT /dB	LFT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQi001	WEA 01 S77	104,4	3,0	2003,4	77,9	4,2	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5		
EZQi002	WEA 02 S77	104,4	3,0	2035,1	77,2	3,9	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	29,5		
EZQi003	WEA 03 S77	104,4	3,0	1871,7	76,3	3,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	29,6		
EZQi004	WEA 04 S77	104,4	3,0	1303,3	71,7	1,9	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0	30,0		
EZQi005	WEA 05 S77	104,4	3,0	1003,4	71,0	1,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	32,0		
EZQi006	WEA 06 S77	104,4	3,0	1153,3	70,2	2,2	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0	33,5		
EZQi007	WEA 07 S77	104,4	3,0	1288,7	70,3	2,3	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3		
EZQi008	WEA 08 S77	104,4	3,0	1503,6	70,3	2,4	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3		
EZQi009	WEA 09 S77	104,4	3,0	1862,2	70,4	3,1	3,2	0,0	0,0	0,0	0,0	33,3		
EZQi010	WEA 10 N90-2300	108,4	3,0	1990,9	76,3	3,9	3,8	0,0	0,0	0,0	0,0	34,1		
EZQi011	WEA 11 N90-2300	108,4	3,0	2151,2	77,6	4,1	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	34,9		
EZQi012	WEA 13 S70	104,2	3,0	2181,4	77,5	4,2	4,7	0,0	0,0	0,7	0,0	35,3		
EZQi013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	1748,7	73,9	3,4	4,0	0,0	0,0	0,9	0,0	35,3		
EZQi014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	1243,8	72,1	2,4	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	35,1		
EZQi015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	1487,3	69,8	1,8	2,6	0,0	0,0	0,0	0,0	36,1		
EZQi016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	1435,9	74,2	1,4	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8		
EZQi017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	1691,9	75,3	3,5	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0	36,8		

41,2

259

IEL GmbH

Projekt: Berger Wacken

Kirchdorfer Straße 26

U:\... 3273-13-L1.IPR

26603 Aurich

Gesamtbelastung

Einzelpunktberechnung Immissionsort: IP 04 Tallinger W.15 Emissionsvariante: Nacht  
 X = 353396.00 Y = 5516768.00 Z = 380.06  
 Variante: Gesamtbelastung

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
 Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQI001	WEA 01 S77	104,4	3,0	2215,6	77,9	4,3	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		20,5	
EZQI002	WEA 02 S77	104,4	3,0	2066,9	77,3	4,0	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		21,4	
EZQI003	WEA 03 S77	104,4	3,0	1934,6	76,7	3,7	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		22,2	
EZQI004	WEA 04 S77	104,4	3,0	1612,6	75,1	3,1	4,2	0,0	0,0	0,5	0,0		24,4	
EZQI005	WEA 05 S77	104,4	3,0	1077,6	71,6	2,1	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		30,3	
EZQI006	WEA 06 S77	104,4	3,0	1157,9	72,5	2,3	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		29,3	
EZQI007	WEA 07 S77	104,4	3,0	1281,9	73,2	2,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		28,4	
EZQI008	WEA 08 S77	104,4	3,0	1473,0	74,1	2,8	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		26,6	
EZQI009	WEA 09 S77	104,4	3,0	1604,7	75,1	3,1	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		25,5	
EZQI010	WEA 10 N90-2300	105,4	3,0	1850,4	76,3	3,6	3,3	0,0	0,0	0,6	0,0		24,1	
EZQI011	WEA 11 N90-2300	105,4	3,0	2014,5	77,1	3,9	4,1	0,0	0,0	0,7	0,0		22,7	
EZQI012	WEA 13 S70	104,2	3,0	2364,4	73,9	4,9	4,1	0,0	0,0	0,6	0,0		19,4	
EZQI013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	1338,6	76,3	3,5	4,1	0,0	0,0	0,7	0,0		24,6	
EZQI014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	1193,4	72,5	2,3	3,7	0,0	0,0	0,0	0,0		31,6	
EZQI015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	121,3	69,2	1,6	1,7	0,0	0,0	0,0	0,0		36,9	
EZQI016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	1308,0	73,3	2,9	3,3	0,0	0,0	1,5	0,0		24,9	
EZQI017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	1117,8	72,0	2,2	3,3	0,0	0,0	1,8	0,0		31,2	

41,3

Einzelpunktberechnung Immissionsort: IP 05 Hasenborn 4 Emissionsvariante: Nacht  
 X = 354756.00 Y = 5513911.00 Z = 508.56  
 Variante: Gesamtbelastung

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
 Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQI001	WEA 01 S77	104,4	3,0	3695,4	62,4	7,1	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0		13,2	
EZQI002	WEA 02 S77	104,4	3,0	3842,6	62,7	7,4	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0		12,6	
EZQI003	WEA 03 S77	104,4	3,0	3975,9	63,0	7,7	4,6	0,0	0,0	0,2	0,0		12,0	
EZQI004	WEA 04 S77	104,4	3,0	4011,5	63,1	7,7	4,5	0,0	0,0	0,2	0,0		11,9	
EZQI005	WEA 05 S77	104,4	3,0	3634,2	62,2	7,0	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0		13,4	
EZQI006	WEA 06 S77	104,4	3,0	3471,1	61,8	6,7	4,3	0,0	0,0	0,5	0,0		14,2	
EZQI007	WEA 07 S77	104,4	3,0	3259,7	61,3	6,3	4,3	0,0	0,0	0,4	0,0		15,1	
EZQI008	WEA 08 S77	104,4	3,0	3105,5	60,9	6,0	4,3	0,0	0,0	0,4	0,0		15,8	
EZQI009	WEA 09 S77	104,4	3,0	2909,2	60,3	5,6	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0		16,9	
EZQI010	WEA 10 N90-2300	105,4	3,0	2477,1	73,9	4,3	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0		20,0	
EZQI011	WEA 11 N90-2300	105,4	3,0	2245,5	73,0	4,3	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0		21,3	
EZQI012	WEA 13 S70	104,2	3,0	5361,9	65,6	10,3	4,5	0,0	0,0	0,3	0,0		6,5	
EZQI013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	4216,3	63,5	8,1	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0		12,9	
EZQI014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	2398,6	60,2	5,6	4,2	0,0	0,0	0,6	0,0		18,6	
EZQI015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	3069,4	60,7	5,9	4,3	0,0	0,0	0,5	0,0		17,8	
EZQI016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	2333,1	73,4	4,6	4,1	0,0	0,0	0,6	0,0		22,9	
EZQI017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	2092,3	72,4	4,0	3,9	0,0	0,0	0,9	0,0		24,3	

30,4

Einzelpunktberechnung Immissionsort: IP 06 Birkenhof Emissionsvariante: Nacht  
 X = 352893.00 Y = 5514393.00 Z = 496.58  
 Variante: Gesamtbelastung

Elementtyp: Einzelschallquelle (ISO 9613)  
 Schallimmissionsberechnung nach ISO 9613

Element	Bezeichnung	Lw /dB(A)	Dc /dB	Abstand /m	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahaus /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LfT /dB	LfT /dB(A)	LAT ges /dB(A)
EZQI001	WEA 01 S77	104,4	3,0	1583,1	76,5	3,6	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0		23,2	
EZQI002	WEA 02 S77	104,4	3,0	2091,2	72,4	4,0	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0		21,9	
EZQI003	WEA 03 S77	104,4	3,0	2299,9	72,2	4,3	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0		20,5	
EZQI004	WEA 04 S77	104,4	3,0	2483,5	71,9	4,3	4,2	0,0	0,0	0,0	0,0		19,5	
EZQI005	WEA 05 S77	104,4	3,0	2302,6	72,2	4,4	4,0	0,0	0,0	0,0	0,0		20,5	
EZQI006	WEA 06 S77	104,4	3,0	2056,7	72,3	4,0	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0		22,3	
EZQI007	WEA 07 S77	104,4	3,0	1784,6	76,0	3,4	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		24,1	
EZQI008	WEA 08 S77	104,4	3,0	1536,5	74,7	3,0	3,6	0,0	0,0	0,0	0,0		26,1	
EZQI009	WEA 09 S77	104,4	3,0	1053,5	73,2	2,5	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		28,3	
EZQI010	WEA 10 N90-2300	105,4	3,0	736,3	69,9	1,5	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0		35,3	
EZQI011	WEA 11 N90-2300	105,4	3,0	519,9	65,3	1,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0		40,5	
EZQI012	WEA 13 S70	104,2	3,0	4025,3	63,1	7,7	4,4	0,0	0,0	0,4	0,0		11,6	
EZQI013	WEA 14 E-82 E2	106,2	3,0	2635,6	71,4	5,1	4,1	0,0	0,0	0,0	0,0		30,6	
EZQI014	WEA 15 E-82 E2	106,2	3,0	1819,0	74,6	2,9	3,3	0,0	0,0	0,0	0,0		28,4	
EZQI015	WEA 17 E-82 E2	106,2	3,0	1176,6	76,5	3,6	3,5	0,0	0,0	0,0	0,0		28,7	
EZQI016	WEA 18 N117/2400	107,5	3,0	1146,7	72,2	2,2	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0		33,3	
EZQI017	WEA 19 N117/2400	107,5	3,0	1537,5	74,5	3,0	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0		29,3	

43,2





## Legende zu den Berechnungsergebnissen

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

**Legende zu den Berechnungsergebnissen:**

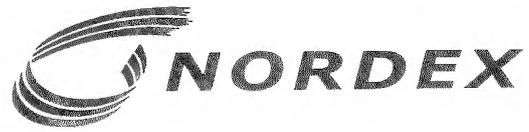
ISO 9613	Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien	Legende zur Ergebnisliste (Lange Liste)
$LfT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet$		
"Abschnitt 1":	Bezeichnung des Teilstücks einer Linien-schallquelle	
"Teil 1":	Bezeichnung einer Teilschallquelle, die durch Unterteilung einer Linien- oder Flächenschallquelle entstanden ist	
REFL001/WAND001":	Reflexionsanteil infolge des bezeichneten Elements	
Lw:	Schalldruckpegel	
$Dc = D0 + D1 + D\omega$ :	Raumwinkelmaß + Richtwirkungsmaß + Bodenreflexion (frq.-unabh. Berechnung)	
Abstand:	Abstand s des Immissionsortes von der Schallquelle	
Adiv:	Abstandsmaß	
Aatm:	Luftabsorptionsmaß	
Agr:	Boden- und Meteorologiedämpfungsmaß	
Afol:	Bewuchsdämpfungsmaß	
Ahous:	Bebauungsdämpfungsmaß	
Abar:	Einfügungsdämpfungsmaß eines Schallschirms bzw. eines Geländemodells	
Cmet:	Meteorologische Korrektur	
LfT /dB:	Schalldruckpegel am Immissionsort für ein Teilstück	
LfT /dB(A)	Schalldruckpegel (A-bewertet) am Immissionsort für ein Teilstück	
LAT ges:	Schalldruckpegel am Immissionsort, summiert über alle Schallquellen	



## Schalltechnische Daten

Nordex N117/2400

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz



# Schallemission

Nordex N117/2400

© Nordex Energy GmbH, Bornbarch 2, D-22848 Norderstedt  
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

## Schallemission Nordex N117/2400

Schallemission  
entsprechend IEC 61400-11: 2002 [1]

Maximaler Schalleistungspegel über den gesamten Betriebsbereich der WEA
<b><math>L_{WA} = 105,0 \text{ dB(A)}</math></b>

Die Geräusche im Nahbereich von Windenergieanlagen können Tonhaltigkeiten aufweisen. Der spezifizierte Schalleistungspegel ist inklusive eventueller Tonzuschläge  $K_{TN}$  entsprechend Technischer Richtlinie für Windenergieanlagen [2] zu verstehen, wobei Tonzuschläge  $K_{TN} \leq 2 \text{ dB}$  nicht berücksichtigt werden.

Der angegebene Schalleistungspegel ist ein Erwartungswert im Sinne der Statistik. Ergebnisse von Einzelvermessungen werden innerhalb des Vertrauensbereiches gemäß IEC 61400-14 [4] liegen.

Messungen der Schalleistung sind an der Referenzposition nach Methode 1 der IEC 61400-11 [1] von einem nach ISO/IEC 17025 [3] für Schallemissionsmessungen an Windenergieanlagen akkreditierten Messinstitut durchzuführen. Die Bestimmung von Tonzuschlägen  $K_{TN}$  im Nahbereich der WEA aus diesen Messungen ist entsprechend der Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen [2] durchzuführen.

- [1] IEC 61400-11 ed. 2: Wind Turbine Generator Systems – Part 11: Acoustic Noise Measurement Techniques; 2002-12
- [2] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18; FGW 2008-02
- [3] ISO/IEC 17025: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien; 2005-08
- [4] IEC 61400-14, Wind turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values, first edition, 2005-03

266

GL Garrad Hassan



**Auszug GLGH-4286 12 08939 258-S-0004-A  
aus dem Prüfbericht GLGH-4286 12 08939 258-A-0002-A  
zur Nabenhöhenumrechnung einer Windenergieanlage vom Typ  
Nordex N117/2400**

Messdatum: 2012-06-05

<b>Standort bzw. Messort:</b>	Stadum, Nordfriesland, Deutschland		
<b>Auftraggeber:</b>	Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 22419 Hamburg		
<b>Auftragnehmer:</b>	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog Deutschland		
<b>Datum der Auftragserteilung:</b>	2012-05-09	<b>Auftragsnummer:</b>	4286 12 08939 258

Kaiser-Wilhelm-Koog, 2012-11-02

Dieses Dokument darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der  
GL Garrad Hassan Deutschland GmbH vervielfältigt werden. Es umfasst 2 Seiten.

Auszug GLGH-4286 12 08939 258-S-0004-A aus dem Prüfbericht GLGH-4286 12 08939 258-A-0002-A zur Nabenhöhenumrechnung einer Windenergieanlage vom Typ Nordex N117/2400 Stammblatt „Geräusche“, entsprechend den *„Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“* Rev. 18 vom 01. Februar 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

<b>Allgemeine Angaben</b>		<b>Technische Daten (Herstellerangaben)</b>	
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 22419 Hamburg	Nennleistung (Generator):	2500 kW
Seriennummer	82100	Rotordurchmesser:	117 m
WEA-Standort (ca.)	RW: - HW: -	Hypothetische Nabenhöhe über Grund:	141 m
<b>Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)</b>		<b>Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)</b>	
Rotorblatthersteller:	Nordex Energy GmbH	Getriebehersteller:	Bosch Rexroth
Typenbezeichnung Blatt:	NR58.5	Typenbezeichnung Getriebe:	GPV535D
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	VEM
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	DAKAA 6330-6U
Rotordrehzahlbereich:	7,5 - 13,2 U/min	Generatornennzahl:	1300 U/min
Prüfbericht zur Leistungskurve: vom Hersteller berechnet			

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter		Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung			
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	5 ms <sup>-1</sup>	1077 kW	102,3 dB(A)		aus Nabenhöhenumrechnung
	6 ms <sup>-1</sup>	1794 kW	103,4 dB(A)		
	7 ms <sup>-1</sup>	2307 kW	103,7 dB(A)		
	8 ms <sup>-1</sup>	2401 kW	103,6 dB(A)		
	9 ms <sup>-1</sup>	2400 kW	103,5 dB(A)		
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	5 ms <sup>-1</sup>	1077 kW	0 dB	bei 372 Hz	Gemessene WEA: Nordex N117 (SNr.: 82100) Standort: Stادم/Nordfriesland Nabenhöhe: 91 m
	6 ms <sup>-1</sup>	1794 kW	1 dB	bei 192 Hz	
	7 ms <sup>-1</sup>	2307 kW	1 dB	bei 396 Hz	
	8 ms <sup>-1</sup>	2401 kW	1 dB	bei 394 Hz	
	9 ms <sup>-1</sup>	2400 kW	1 dB	bei 384 Hz	
Impulzzuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	5 ms <sup>-1</sup>	1077 kW	0 dB		Gemessene WEA: Nordex N117 (SNr.: 82100) Standort: Stادم/Nordfriesland Nabenhöhe: 91 m
	6 ms <sup>-1</sup>	1794 kW	0 dB		
	7 ms <sup>-1</sup>	2307 kW	0 dB		
	8 ms <sup>-1</sup>	2401 kW	0 dB		
	9 ms <sup>-1</sup>	2400 kW	0 dB		

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 2012-07-30. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

**Bemerkungen:** Es wurde eine rechnerische Tieffrequenzanalyse durchgeführt. Es konnte keine Auffälligkeiten festgestellt werden. Die Ergebnisse sind im Detail dem Prüfbericht GLGH-4286 12 08938 258-A-0001-C zu entnehmen. Im vorliegenden Fall wurden durch den Gutachter subjektiv keine impulsartigen Auffälligkeiten festgestellt. Die ermittelte Impulshaltigkeit ist nicht unmittelbar auf den Fernbereich übertragbar. Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabenhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf.

Gemessen durch: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH  
Sommerdeich 14 b  
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog  
Datum: 2012-11-02



Deutsche Akkreditierungsstelle  
D-PL-11134-01-00



*[Signature]*  
Dipl.-Ing. Ulf Kock

*[Signature]*  
Richard Frennesen (B.Eng.)

**Auszug aus dem Prüfbericht****Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“**

Rev. 18 vom 1. Februar 2008 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, D-24103 Kiel)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 074SE513/01 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ Nordex N117/2400 Mode MaxPowerPoint				
Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)		
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 D-22419 HAMBURG	Nennleistung (Generator):	2400 kW	
Seriennummer:	NX 82382	Betriebsweise	MaxPowerPoint kW	
WEA-Standort:	Hohen Luckow, MV	Rotordurchmesser:	116,8 m	
Koordinaten	-	Nabenhöhe über Grund:	120 m	
		Turmbauart:	kon. Stahlrohrturm	
		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall	
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)		
Rotorblatthersteller:	Nordex Energy GmbH	Getriebehersteller:	Eickhoff	
Typenbezeichnung Blatt:	NR58.8	Typenbezeichnung Getriebe:	EBN 2145 A12 R00A	
Blatteinstellwinkel:	Variabel	Generatorhersteller:	Winergy	
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	JFD-560MR-06A	
Rotornennendrehzahl/ -bereich:	11,8 / 7,5 - 13,2 U/min	Rotornennendrehzahl/ -bereich:	1160 / 740 - 1300 U/min	
Leistungskurve: berechnete Kurve: F008_237_A05_DE (Quelle: garantierte Leistungskurve des Herstellers vom 15.06.2012)				
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs- Pegel $L_{WA,P}$	5 $ms^{-1}$	1109 kW	102,8 dB (A)	
	6 $ms^{-1}$	1833 kW	104,2 dB (A)	
	7 $ms^{-1}$	2327 kW	104,4 dB (A)	
	8 $ms^{-1}$	2400 kW	103,9 dB (A)	
	9 $ms^{-1}$	2400 kW	-	1)
	10 $ms^{-1}$	2400 kW	-	1)
	6,9 $ms^{-1}$	2280 kW	104,5 dB (A)	2)
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	5 $ms^{-1}$	1109 kW	0 dB bei 1328 Hz	
	6 $ms^{-1}$	1833 kW	0 dB bei 1360 Hz	
	7 $ms^{-1}$	2327 kW	0 dB bei 1380 Hz	
	8 $ms^{-1}$	2400 kW	0 dB bei 1402 Hz	
	9 $ms^{-1}$	2400 kW	-	1)
	10 $ms^{-1}$	2400 kW	-	1)
	6,9 $ms^{-1}$	2280 kW	0 dB bei 1372 Hz	2)
Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	5 $ms^{-1}$	1109 kW	0 dB	
	6 $ms^{-1}$	1833 kW	0 dB	
	7 $ms^{-1}$	2327 kW	0 dB	
	8 $ms^{-1}$	2400 kW	0 dB	
	9 $ms^{-1}$	2400 kW	-	1)
	10 $ms^{-1}$	2400 kW	-	1)
	6,9 $ms^{-1}$	2280 kW	0 dB	2)

Fortsetzung Seite 2



DAKKS

Deutsche  
Akkreditierungsstelle  
D-PL-11098-01-00

Terz-/ Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt v10 = 6,9 m/s in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L <sub>WA,P</sub>	76,6	79,6	82,3	84,6	86,4	85,9	88,0	89,9	90,7	92,3	92,9	93,7
L <sub>WA,P</sub>	84,9			90,5			94,4			97,8		
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L <sub>WA,P</sub>	94,2	94,7	94,0	94,2	93,4	92,9	91,7	89,0	86,4	83,7	80,7	77,5
L <sub>WA,P</sub>	99,1			98,3			94,3			86,1		
L <sub>WA,P</sub> total	104,5 dB(A)											

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 25.06.2013. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen)!

Bemerkungen:

- 1) In den Windklassen 9 ms<sup>-1</sup> und 10 ms<sup>-1</sup> liegen keine Messwerte vor.
- 2) Betriebspunkt der 95%-igen Nennleistung entsprechend den Messbedingungen und der verwendeten Leistungskurve.

Gemessen durch: WIND-consult GmbH  
 Reuterstraße 9  
 D-18211 Bargeshagen



*H. Reichelt*  
 \_\_\_\_\_  
 Dipl.-Ing. (FH) H. Reichelt

*Ch. Heuck*  
 \_\_\_\_\_  
 Dipl.-Ing. (FH) Ch. Heuck

Datum: 03.07.2013

Der Auszug wurde elektronisch unterschrieben.



DAKKS

Deutsche  
 Akkreditierungsstelle  
 D-PL-11098-01-00



**Schalltechnische Daten**  
**Südwind S77**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

271

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 404SEC02

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

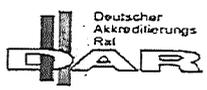
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten:						
Hersteller	Südwind Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt			Anlagenbezeichnung Nennleistung Nabenhöhe Rotordurchmesser	Südwind S77 1500 kW 100 m 77 m	
Seriennummer	1.Messung*	2.Messung*	3.Messung*			
Standort	70049	70044	70057			
vermessene Nabenhöhe	Hohen Pritz 85 m	Hohen Pritz 85 m	Hohen Pritz 85 m			
Meßinstitut	WIND-consult	WIND-consult	WIND-consult			
Prüfbericht	WICO 013SE102/02	WICO 013SE102/03	WICO 087SE302			
Meßdatum	08.02.2002	24.02.2002	04.10.2002			
Getriebe	PEAB 4390	PEAB 4390	PEAB 4390			
Generator	JFRA-580	JFRA-580	JFRA-580			
Rotorblatt	NOI 37.5	NOI 37.5	NOI 37.5			
Schallemissionsparameter						
Windgeschwindigkeit in 10m Höhe	Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ :			Energetischer Mittelwert $\bar{L}_w$	Standard- Abweichung S	K nach /2/ $\sigma_R = 0,5$ dB
	1. Messung	2. Messung	3. Messung			
6 m/s	99,4 dB(A)	99,7 dB(A)	99,7 dB(A)	99,6 dB(A)	0,2 dB(A)	1,0 dB(A)
7 m/s	101,0 dB(A)	102,0 dB(A)	101,4 dB(A)	101,4 dB(A)	0,5 dB(A)	1,3 dB(A)
7,6 m/s	101,8 dB(A)	102,6 dB(A)	102,5 dB(A)	102,3 dB(A)	0,4 dB(A)	1,3 dB(A)
Tonzuschlag** KTN :				Energetischer Mittelwert $\bar{\Delta L}$	Standard- Abweichung S	K <sub>AL</sub> nach /2/
6 m/s	0 dB Hz	0 dB Hz	0 dB Hz	-3,6 dB		
7 m/s	1 dB 130 Hz	1 dB 180 Hz	0 dB Hz	-1,0 dB		
7,6 m/s	1 dB 190 Hz	1 dB 190 Hz	0 dB Hz	-0,2 dB		
Impulszuschlag KIN :				Energetischer Mittelwert		
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		
7,6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB		

Terz-Schalleistungspegel (energetisches Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $v_{10} = 7,6 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	61,5	62,6	65,5	70,8	73,8	76,8	80,3	84,5	86,4	87,4	89,1	93,2	92,1	92,9	92,5	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	90,5	90,3	90,0	89,5	88,5	87,4	85,9	83,1	79,6	75,7	70,8	65,9	63,4	61,6	57,0	47,9

Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).  
 Bemerkungen: \* Die Schalleistungspegel sind auf die Nabenhöhe von  $h_N = 100$  m entsprechend den Prüfberichtsanzügen umgerechnet worden.  
 \*\* Es wird darauf hingewiesen, daß die Werte für die Tonhaltigkeit nicht bei der Nabenhöhe  $h_N = 100$  m bestimmt wurden und so nicht unmittelbar auf umgerechnete Nabenhöhen übertragbar sind.

Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH  
 Reuterstraße 9  
 D-18211 Bargeshagen



Datum: 12.12.2002

*[Handwritten Signature]*

Unterschrift  
 Dipl.-Ing. R. Haevernick

*[Handwritten Signature]*

Unterschrift  
 Dipl.-Ing. W. Wilke



## Schalltechnische Daten

Nordex N90/2300

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

### Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ /1/ besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /2/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten					
Hersteller	NORDEX Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt			Anlagenbezeichnung	NORDEX N90
				Nennleistung	2300 kW
			Nabenhöhe	100 m	
			Rotordurchmesser	90 m	
Messung Nr.					
	1	2	3		
Seriennummer	8098	8107	8127		
Standort	Gut Losten, WEA 4	Gut Losten, WEA 3	Schliekum, WEA 5		
Vermessene Nabenhöhe	80 m	80 m	100 m		
Meßinstitut	WIND-consult	WIND-consult	WINDTEST KWK		
Meßbericht	WICO 063SE204/01	WICO 274SE604/01	WT 3989/05		
Berichtsdatum	10.05.2004	09.12.2004	14.02.2005		
Getriebetyp	CPNHZ-244	PZAB 3450	CPNHZ-244		
Generatortyp	JFWA-560MQ-06A	JFWA-560MQ-06A	JFWA-560MQ-06A		
Rotorblatt	LM 43.8 P	LM 43.8 P	LM 43.8 P		

Schallemissionsparameter				
Schallleistungspegel $L_{WA,P}$ [dB(A)]				
Messung Nr.	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G.			
	$6 \text{ ms}^{-1}$	$7 \text{ ms}^{-1}$	$8 \text{ ms}^{-1}$	$8,11 \text{ ms}^{-1}$
1	101,0 dB(A)	102,2 dB(A)	103,0 dB(A)	103,0 dB(A)
2	101,7 dB(A)	102,9 dB(A)	103,7 dB(A)	103,7 dB(A)
3	102,0 dB(A)	102,9 dB(A)	103,2 dB(A)	103,2 dB(A)
Mittelwert $L_w$	101,6 dB(A)	102,7 dB(A)	103,3 dB(A)	103,3 dB(A)
Standardabweichung s	0,51	0,40	0,36	0,36
Gesamtstandardabweichung ( $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$ )	0,83 dB	0,74 dB	0,71 dB	0,71 dB
$K_{90\%}$	1,1 dB	1,0 dB	0,9 dB	0,9 dB

Tonzuschlag $K_{TN}^*$				
Messung Nr.	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G.			
	$6 \text{ ms}^{-1}$	$7 \text{ ms}^{-1}$	$8 \text{ ms}^{-1}$	$V_{10,95\%PNenn}$
1	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz
2	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	1 dB bei 106 Hz	0 dB bei - Hz
3	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz



DAP-Pl.-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

274

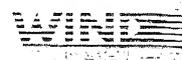
Impulszuschlag $K_{IN}$				
Messung Nr.	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G.			
	$6 \text{ ms}^{-1}$	$7 \text{ ms}^{-1}$	$8 \text{ ms}^{-1}$	$V_{10,95\%PNorm}$
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Terz- und Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,11 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)															
Frequenz	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315
$L_{WA,P}$	53,8	58,3	62,8	66,4	70,4	74,1	77,7	81,2	83,5	89,2	90,1	89,4	91,8	92,2	93
$L_{WA,P}$	64,5			76,1			86,2			94,4			97,1		
Frequenz	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	92,3	91,3	91,7	89,9	90,8	90,9	91,6	91,5	90,5	87,8	85,5	82,5	76,2	70,5	67,4
$L_{WA,P}$	96,6			95,3			96,0			90,6			77,7		

Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen: \* Es wird darauf hingewiesen, daß die Werte für die Tonhaltigkeit nicht ausschließlich bei der Nabenhöhe  $h_N = 100 \text{ m}$  bestimmt wurden und so nicht unmittelbar auf umgerechnete Nabenhöhen übertragbar sind.

Ausgestellt durch: WIND-consult GmbH  
Reuterstraße 9  
D-18211 Bargeshagen



*[Handwritten signature]*

Unterschrift  
Dipl.-Ing. R. Haevernick

*[Handwritten signature]*

Unterschrift  
Dipl.-Ing. W. Wilke

Datum: 18.12.2004

- /1/ FÖRDERGESELLSCHAFT WINDENERGIE E.V. (FGW): Technische Richtlinien für Windenergieanlagen. Rev. 15 Stand 01.01.2004. Kiel (D)
- /2/ Wind turbines - Part 14 Declaration of apparent sound power level and tonality values of wind turbines IEC 61400-14 Ed. 1 (CDV),2004



DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



## Schalltechnische Daten

### Südwind S70

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

## Schalleistungspegel S70

Nabenhöhe	65 m	85 m		
Messung 1	102,6 dB(A) K <sub>TN</sub> = 0 dB			
	28.02.2002			
Messung 2		102,6 dB(A) K <sub>TN</sub> = 1 dB		
		30.04.2002		
Messung 3		102,0 dB(A) K <sub>TN</sub> = 0 dB		
		18.10.2002		
Messung 4	101,6 dB(A) K <sub>TN</sub> = 0 dB			
	20.05.2003			
Messung 5	101,4 dB(A) K <sub>TN</sub> = 0 dB			
	21.06.2003			
Gewährleistung bei 95 % der Nennleistung	103,0 dB(A)* K <sub>TN</sub> ≤ 2 dB			

\* Werte bei Wahl des Rotorblattherstellers seitens NORDEX

Die Schallvermessungen sowie die Ermittlung der Tonhaltigkeit beruhen auf den Technischen Richtlinien der Fördergesellschaft Windenergie e.V. (FGW).

Die Ergebnisse und Schallgewährleistungen beziehen sich auf den Referenzwert bei 95 % der Nennleistung. Die angegebenen Tonzuschläge K<sub>TN</sub> sind die maximal gemessenen Werte in den Bins 6 bis 10 m/s.

*Schallreduzierte Messungen finden Sie hier.*



**Schalltechnische Daten**  
**ENERCON E-82 E2 / 2.300 kW**

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

## 7.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 138 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen			
			Seite 1 von 2
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [4] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.			
<b>Anlagendaten</b>			
Hersteller	Enercon GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82 E2
		Nennleistung in kW	2.300 (Betrieb I)
		Nabenhöhe in m	138
		Rotordurchmesser in m	82
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	3
Seriennummer	82679	822040	822877
Standort	26629 Großefehn	26632 Ihlow	26316 Varel-Hohelucht
vermessene Nabenhöhe (m)	108	108	108
Messinstitut	KÖTTER Consulting Engineers KG	Müller-BBM GmbH	KÖTTER Consulting Engineers KG
Prüfbericht	209244-03.03	M95 777/1	211372-01.01
Datum	18.03.2010	15.09.2011	18.10.2011
Getriebetyp	--	--	--
Generatortyp	E-82 E2	E-82 E2	E-82 E2
Rotorblatttyp	E-82-2	E-82-2	E-82-2

Schallemissionsparameter: Messwerte (1. und 2. Messung: Kennlinie E-82 E2, 2,3 MW, Betrieb I, berechnet Rev 3.0, Enercon GmbH; 3. Messung: Prüfbericht Leistungskurve: Excerpt MP11 004 of the Test Report MP10 026, Deutsche WindGuard)

Schallleistungspegel  $L_{WA,P}$ :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,1 m/s <sup>2)</sup>
1 <sup>1)</sup>	101,1 dB(A)	102,8 dB(A)	103,3 dB(A)	103,3 dB(A)	102,5 dB(A)	103,4 dB(A)
2 <sup>1)</sup>	102,6 dB(A)	103,9 dB(A)	104,0 dB(A)	104,3 dB(A)	--	104,0 dB(A)
3 <sup>1)</sup>	102,4 dB(A)	103,2 dB(A)	103,9 dB(A)	104,4 dB(A) <sup>3)</sup>	--	104,0 dB(A)
Mittelwert $\bar{L}_W$	102,0 dB(A)	103,3 dB(A)	103,7 dB(A)	104,0 dB(A)	--	103,8 dB(A)
Standardabweichung S	0,8 dB	0,6 dB	0,4 dB	0,6 dB	--	0,4 dB
K nach [4] $\sigma_R = 0,5$ dB	1,8 dB	1,4 dB	1,2 dB	1,5 dB	--	1,2 dB

- 1) Schallleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
- 2) Entspricht 95 % der Nennleistung nach vermessener Leistungskennlinie der dritten Messung [8]
- 3) Höchste gemessene und umgerechnete normierte Windgeschwindigkeit  $v_s = 8,7$  m/s

**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	8,1 m/s <sup>2)</sup>
1	0 dB	0 dB	0 dB	1 dB 130 Hz	0 dB	1 dB 130 Hz
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB
3	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	8,1 m/s <sup>2)</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
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	--	0 dB

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt  $v_{10LWA,Pmax}$  in dB(A) <sup>3)</sup>

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L <sub>WA,P</sub>	76,6	79,5	82,6	84,7	90,9	88,5	89,1	92,9	93,5	93,8	94,2	95,0
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>	94,3	94,0	92,8	90,4	88,1	85,4	83,0	81,1	78,0	74,9	72,3	70,8

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt  $v_{10LWA,Pmax}$  in dB(A) <sup>3)</sup>

Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
L <sub>WA,P</sub>	85,0	93,5	97,0	99,1	98,5	93,3	86,1	78,7

Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

- Bemerkungen:
- 2) Entspricht 95 % der Nennleistung nach vermessener Leistungskennlinie der dritten Messung [8]
  - 3) Entspricht  $v_s = 9$  m/s und der maximalen Schalleistung

Ausgestellt durch:  
 KÖTTER Consulting Engineers KG  
 Bonifatiusstraße 400  
 48432 Rheine  
 Datum: 14.10.2011



*Oliver Bunk*

i. V. Dipl.-Ing. Oliver Bunk

*Jürgen Weinheimer*

i. A. Dipl.-Ing. Jürgen Weinheimer

280



## Literaturverzeichnis

Ingenieurbüro für Energietechnik und Lärmschutz

## Literaturverzeichnis

- 1.) BImSchG  
Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge; Bundes-Immissionsschutzgesetz - BImSchG
- 2.) 4. BImSchV  
Vierte Verordnung zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen)
- 3.) TA-Lärm  
Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, TA Lärm vom 26.08.1998)
- 4.) DIN ISO 9613-2  
Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien, Oktober 1999
- 5.) DIN 45680  
Messung und Bewertung tieffrequenter Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft, März 1997
- 6.) DIN 45681  
Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Einzeltonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschemissionen, März 2005
- 7.) DIN EN 61400-11  
Windenergieanlagen, Teil 11: Schallmessverfahren, November 2003
- 8.) DIN EN 50376. Entwurf  
Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen, November 2001
- 9.) FGW  
Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Fördergesellschaft Windenergie e.V. ( FGW ), 01.02.2008
- 10.) AKGerWEA  
Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen  
109. Sitzung des LAI am 08. / 09. März 2005
- 11.) NRW  
Grundsätze für Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen  
(Windenergie-Erlass Nordrhein-Westfalen vom 11.07.2011)
- 12.) Ministerium für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumplanung  
Erlass des Ministeriums für Landwirtschaft, Umweltschutz und Raumordnung des Landes Brandenburg zu Anforderungen an die Geräuschimmissionsprognose und an die Nachweismessung bei Windenergieanlagen, 31.07.2003 sowie Änderung des Erlasses vom 23.05.2013
- 13.) Niedersächsisches Umweltministerium  
Hinweise zur Beurteilung von Windenergieanlagen im Genehmigungsverfahren vom 19.05.2005
- 14.) J. Kötter, Dr. Kühner  
TA-Lärm `98: Erläuterungen/Kommentare  
in: Immissionsschutz 2 (2000) S54-63
- 15.) B. Vogelsang  
TA-Lärm oder wer muss eigentlich wem wie was sicher nachweisen?  
in: DAGA 2002, Bochum S. 298-299
- 16.) Dr. Ing. Ulrich J. Kurze, Müller-BBM  
Abschätzung der Unsicherheit von Immissionsprognosen  
in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung / Heft 5 (2001)
- 17.) Dipl.-Ing. Detlef Piorr, Landesumweltamt NRW  
Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionsrichtwerten mittels Prognose  
in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung / Heft 5 (2001)
- 18.) Helmut Klug  
Infraschall von Windenergieanlagen: Realität oder Mythos?  
in: DEWI Magazin Nr. 20, Februar 2002

- 
- |      |   |  |
|------|---|--|
| 19.) | Wolfgang Probst,<br>Ulrich Donner               | Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose<br>in: Zeitschrift für Lärmbekämpfung / Heft 3 (2002)   |
| 20.) |   | Baunutzungsverordnung, Kommentar unter besonderer Berücksichtigung des<br>Umweltschutzes mit ergänzenden Rechts- und Verwaltungsvorschriften<br>8. Auflage (Fickert / Fieseler) 1995, Deutscher Gemeindeverlag Kohlhammer  |
| 21.) | Niedersachsen                                   | Gemeinsamer Erlass des Niedersächsischen Umweltministeriums und des<br>Niedersächsischen Ministeriums für Soziales, Frauen, Familie und<br>Gesundheit<br>Verfahren für die Genehmigung von Windkraftanlagen vom 05.11.2004   |
| 22.) | Niedersachsen                                   | Stellungnahme des Niedersächsischen Umweltministeriums zu 21.)<br>vom 07. Dezember 2004  |
| 23.) | Nordrhein-Westfalen                             | Schreiben des Umweltministeriums vom 21. Dezember 2005 an die<br>Bezirksregierungen und Staatlichen Umweltämter NRW  |
| 24.) | Landesumweltamt NRW                             | Materialien Nr. 63 „Windenergieanlagen und Immissionsschutz“, 2002   |
| 25.) | Monika Agatz                                    | Windenergie-Handbuch“, 9. Ausgabe, Dezember 2012   |
| 26.) | KÖTTER Consulting<br>Engineers                  | Vortrag „Infraschalluntersuchungen an Windenergieanlagen“,<br>3. Rheiner Windenergie-Forum, 09./10. März 2005  |
| 27.) | Landesverwaltungsamt<br>Sachsen-Anhalt          | Hinweise zur schalltechnischen Beurteilung von Windenergieanlagen (WKA)<br>bei immissionsschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren im Landes-<br>verwaltungsamt Sachsen-Anhalt (LvwA LSA), 24.02.2009  |
| 28.) | DIN 18005-1                                     | Schallschutz in Städtebau, Juli 2002   |
| 29.) | Landesumweltamt NRW                             | Empfehlungen zur Bestimmung der meteorologischen Dämpfung $c_{met}$ gemäß<br>DIN ISO 9613-2, 26.09.2012  |
| 30.) | MULEWF<br>Rheinland-Pfalz                       | Hinweise zur Beurteilung der Zulässigkeit von Windenergieanlagen in<br>Rheinland-Pfalz (Rundschreiben Windenergie); Rundschreiben des<br>Ministeriums für Wirtschaft, Klimaschutz, Energie und Landesplanung, des<br>Ministeriums der Finanzen, des Ministeriums für Umwelt, Landwirtschaft,<br>Ernährung, Weinbau und Forsten und des Ministeriums des Innern, für Sport<br>und Infrastruktur Rheinland-Pfalz, 28.05.2013 |
| 31.) | Baden-Württemberg                               | Windenergieerlass Baden-Württemberg, Gemeinsame Verwaltungsvorschrift<br>des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, des Ministeriums<br>für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz, des Ministeriums für Verkehr<br>und Infrastruktur und des Ministeriums für Finanzen und Wirtschaft,<br>09. Mai 2012  |
| 32.) | Bayrisches Landesamt<br>für Umwelt              | Windkraftanlagen - beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?<br>Februar 2012  |
| 33.) | Dipl.-Ing. Detlef Piorr,<br>Landesumweltamt NRW | Geräuschemissionen und -immissionen von Windenergieanlagen,<br>Seminar BEW Duisburg 29. September 2011   |
| 34.) | Robert Koch-Institut                            | Infraschall und tieffrequenter Schall – ein Thema für den umweltbezogenen<br>Gesundheitsschutz in Deutschland?, 30. November 2007  |