

Schallimmissionsprognose für
acht Windenergieanlagen
am Standort
Wilhelmshöhe II
(Niedersachsen)

Datum: 17.09.2019

Bericht Nr. 17-1-3019-002-1-NRM

Auftraggeber:

BayWA r.e. Wind GmbH

Arabellastraße 4 | 81925 München

Auftragsnummer: 356002385

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Robbin Meisel M.Sc.

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Fax 0561 / 288 573-19

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort Wilhelmshöhe II (Niedersachsen) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im August 2019 von der BayWA r.e. Wind GmbH in Auftrag gegeben und gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik unparteiisch erstellt. Rechtsgrundlage dieses Gutachtens ist das BImSchG [1] mit dem in §1 festgehaltenen Zweck „[...] Menschen [...] vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen [...]“. Die Ramboll Deutschland GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 [2] u. a. für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der Ramboll-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schall“ festgelegt und dokumentiert.

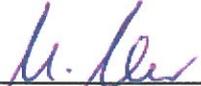
Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse des Schallgutachtens werden seitens des Gutachters keine Garantien übernommen. Sie basieren auf den Berechnungen nach Vorgaben der TA-Lärm [3], der DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert durch das Interimsverfahren [5] gemäß den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] und unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für Niedersachsen sowie auf Basis der vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten.

Alle Rechte an diesem Bericht sind der Ramboll Deutschland GmbH vorbehalten. Dieses Dokument darf, mit Ausnahme des Auftraggebers, der Genehmigungsbehörden und der finanzierenden Banken, weder in Teilen noch in vollem Umfang ohne vorherige schriftliche Zustimmung der Ramboll Deutschland GmbH reproduziert oder unter Verwendung elektronischer Systeme verarbeitet, vervielfältigt oder verbreitet werden.

	Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
Original	000	05.07.2018	RM	Layout mit 10 WEA
Nachtrag	001a	12.11.2018	RM	Layout mit 8 WEA, LAI 2017
Nachtrag	002-1	17.09.2019	RM	Layoutanpassungen, Vorbelastung Var. 1

Kassel, 17.09.2019


 Robbin Meisel M.Sc.
 (Bearbeiter)


 Kirsten Ullner
 (Prüfer)

Inhalt:

1	Zusammenfassung	4
2	Standortdaten	6
2.1	Aufgabenstellung	6
2.2	Immissionsorte	8
2.3	Potentielle Schallreflexionen	12
2.4	Vorbelastungen	13
2.4.1	Gewerbliche Vorbelastungen	13
2.4.2	Vorbelastungen durch Windenergieanlagen	14
3	Kenndaten Windenergieanlagen	15
3.1	Allgemeine Angaben	15
3.2	Schalleistungspegel Windenergieanlagen	16
3.2.1	Vorbelastung	17
3.2.2	Zusatzbelastung	18
4	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	21
4.1	Beurteilungspegel an den Immissionsorten	21
4.2	Vergleichswerte für Abnahme- / Überwachungsmessungen	22
4.3	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	23
4.4	Bewertung der Ergebnisse	23
5	Literaturverzeichnis	25
6	Anhang	27

1 Zusammenfassung

Für die Planung von acht Windenergieanlagen am Standort Wilhelmshöhe II wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA-Lärm [3] nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert nach dem Interimsverfahren [5] entsprechend den Hinweisen der LAI [6] unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für Niedersachsen für die zu berücksichtigende Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung an den dem Projekt benachbarten Immissionsorten durchgeführt. Die gewerbliche Vorbelastung (Biogas) wurde nach dem Alternativen Verfahren berechnet. Zur sicheren Einhaltung der nächtlichen Immissionsrichtwerte (IRW) sollen die geplanten WEA im Nachtzeitraum schallreduziert betrieben werden.

Der Berechnung zugrunde gelegt wurden die nach FGW-Richtlinie [7] vermessenen Schallleistungspegel des geplanten Anlagentyps Nordex N149/4.0-4.5 mit einer Nabenhöhe (NH) von 105 m.

Die resultierenden Beurteilungspegel L_r im oberen Vertrauensbereich (OVb) an den nach TA Lärm [3] maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse (Nacht)

IO	Adresse	IRW [dB(A)]	L_r [dB(A)] ^{*)}	Differenz IRW- L_r [dB(A)]
Br01	Bröckel, Hauptstraße 3	45	44	-1
Br02	Bröckel, Voßhöhlen 26	40	43	3
Br03	Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost	40	42	2
Br04	Bröckel, Am Zuggraben 1	40	41	1
Br05	Bröckel, Katzhorn 1	45	38	-7
Br06	Bröckel, Grabenkampsweg 1	45	43	-2
Ue01	Uetze, Abbeile 7	45	42	-3
Ue02	Uetze, Abbeile 11	45	42	-3
Ue03	Uetze, Dammstraße 24A	45	41	-4
Ue04	Uetze, Strückenstraße 13	40	38	-2
Ue05	Uetze, Irrgarten 21	35	36	1
Ue06	Uetze, Eichenriede 1	35	33	-2
Ue07	Uetze, Am Alten Markt 1	45	38	-7
Ue08	Uetze, Kreuzkrug 3	45	40	-5
Ue09	Uetze, Kreuzkrug 1	45	36	-9

*) Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [8] angewendet.

Die zulässigen Tag-Immissionsrichtwerte werden an allen Immissionsorten eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist an diesen Immissionsorten demnach nicht auszugehen.

Die zulässigen Nacht-Immissionsrichtwerte werden an den Immissionsorten Br01, Br05, Br06, Ue01-Ue04, Ue06 und Ue07 eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist an diesen Immissionsorten demnach nicht auszugehen.

Am Immissionsort Br04 und Ue05 wird der nächtliche Immissionsrichtwert um 1 dB(A) überschritten. Nach Ziffer 3.2.1 Absatz 3 TA Lärm [3] ist eine Überschreitung um bis zu 1 dB(A) aufgrund der bestehenden Vorbelastung zulässig.

An den Immissionsorten Br02 und Br03 wird der nächtliche Immissionsrichtwert bereits durch die Vorbelastung überschritten. Die Zusatzbelastung unterschreitet die Immissionsrichtwert um mindestens 10 dB. Nach Ziffer 3.2.1 Absatz 2 TA Lärm [3] ist der Zusatzbeitrag als irrelevant anzusehen (siehe auch OVG Urteile dazu [9], [10]). Die Vorbelastung ist hier als ursächlich für die Überschreitung anzusehen, während die Zusatzbelastung zwar einen rechnerischen, jedoch keinen kausalen Beitrag leistet bzw. nicht als erhebliche Belästigung ins Gewicht fällt und somit nicht die Schutzpflichten (basierend auf BImSchG §5 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 [1]) verletzt. Die geltende Rechtsprechung bestätigt, dass einer Anlage nicht jede von ihr hervorgerufene, insbesondere nicht jede geringfügige, Immission als kausalen Beitrag zu einer schädlichen Umwelteinwirkung zugerechnet werden darf (u.a. [11]).

2 Standortdaten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Wilhelmshöhe II zwischen Bröckel und Uetze einen Windpark mit insgesamt acht Windenergieanlagen (WEA) des Typs Nordex N149/4.0-4.5 mit 105 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 2).

Tabelle 2: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Nabenhöhe	Rechtswert	Hochwert
		[m]	[UTM 32 ETRS89]	
22	Nordex N149/4.0-4.5	105	582.200	5.816.098
23	Nordex N149/4.0-4.5	105	582.689	5.816.836
24	Nordex N149/4.0-4.5	105	583.755	5.816.487
25	Nordex N149/4.0-4.5	105	583.544	5.816.116
26	Nordex N149/4.0-4.5	105	583.498	5.815.559
27	Nordex N149/4.0-4.5	105	584.002	5.815.853
28	Nordex N149/4.0-4.5	105	584.422	5.815.492
29	Nordex N149/4.0-4.5	105	584.584	5.815.126

Vor Ort existieren bereits sechs weitere WEA vom Typ V112 sowie östlich von Bröckel vier WEA des Typs E-70 und eine WEA des Typs E-40. Weiterhin befinden sich fünf WEA des Typs V126 in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Diese Anlagen müssen als Vorbelastungen berücksichtigt werden und werden daher im folgenden Text als „Vorbelastung“ bzw. „Vorbelastungs-WEA“ bezeichnet. Zwölf weitere vor Ort bestehende WEA des Typs Südwind S-70 werden im Rahmen der Planungen abgebaut und werden daher nicht weiter betrachtet.

Es soll der Beurteilungspegel L_r der durch die geplanten Windenergieanlagen hervorgerufenen Schallimmissionen an der umliegenden schutzwürdigen Bebauung berechnet und mit den immisionsschutzrechtlichen Vorgaben der TA Lärm [3] für diese Gebäude (Immissionsrichtwerte nach Abschnitt 6.1) verglichen und bewertet werden.

Die Immissionsprognose wird entsprechend den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] nach dem vom NALS modifizierten Verfahren

(„Interimsverfahren“) [5] der DIN ISO 9613-2 [4] unter Berücksichtigung der Landesvorgaben (Niedersachsen) durchgeführt. Dabei werden günstige Schallausbreitungsbedingungen angenommen (Mitwindbedingungen, 10°C Lufttemperatur, 70 % Luftfeuchte) (vgl. DIN ISO 9613-2, Kap. 7.2, Tab. 2). Weitere Angaben zu den Grundlagen der Berechnungen sind dem Anhang zu entnehmen. Das Höhenrelief wurde den Höhenlinien der Topographischen Karte 1:25.000. Die Berechnung wurde mit der Software WindPRO [12], Modul DECIBEL durchgeführt.

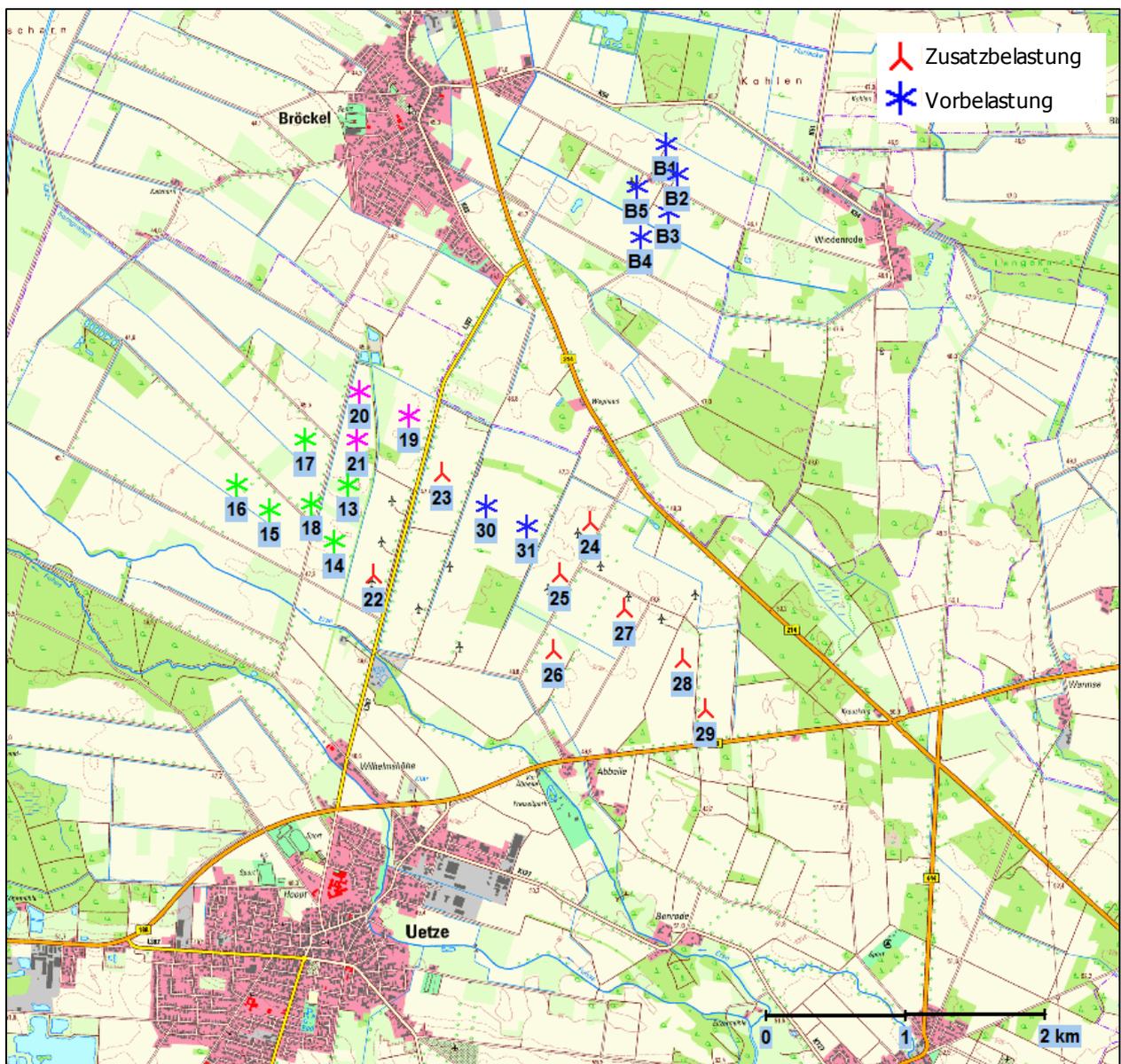


Abbildung 1: Übersichtskarte

2.2 Immissionsorte

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Wilhelmshöhe II wurden die in der Umgebung des Standorts liegenden schutzbedürftigen maßgeblichen Immissionsorte auf Basis topographischer Karten, des ATKIS Basis-DLM [13] und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 25.06.2018 wurden diese überprüft und dokumentiert.

Die Auswahl der für die Schallimmissionsprognose relevanten Immissionsorte am Standort erfolgte auf der Basis des nach der Ziffer 2.2 a) TA-Lärm [3] definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA. Der Einwirkungsbereich der WEA ist demnach definiert als der Bereich, in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert (IRW) liegt. Dazu sind auf der folgenden Karte die Iso-Schalllinien (Isophonen) für 25 dB(A), 30 dB(A) und für 35 dB(A) eingezeichnet. In der vorliegenden Immissionsberechnung sind lediglich diejenigen Immissionsorte zu berücksichtigen, die innerhalb der 25 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 35 dB(A) beträgt, die innerhalb der 30 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 40 dB(A) beträgt bzw. die innerhalb der 35 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert 45 dB(A) beträgt.

Es sind nach Abschnitt 2.3 TA Lärm [3] die Immissionsorte zu wählen, an denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist (maßgeblicher IO). Für nahe beieinander liegende Immissionsorte mit gleichem Richtwert wird dabei derjenige mit dem höchsten Immissionswert der Gesamtbelastung gewählt (siehe dazu auch Isophonenkarte der Gesamtbelastung im Anhang)¹. In Tabelle 3 sind die maßgeblichen Immissionsorte mit ihren im Gutachten verwendeten Bezeichnungen und die dort jeweils relevanten Immissionsrichtwerte aufgeführt. Die genaue Lage der Immissionsorte lässt sich den folgenden Abbildungen sowie der Isophonenkarte im Anhang entnehmen. Die Koordinaten sowie die Abstände zwischen Immissionsorten und Windenergieanlagen (in Metern) werden auf den DECIBEL-Hauptergebnisausdrucken im Anhang angegeben.

Für die Beurteilung der Schallimmissionen an den Immissionsorten wird der niedrigere Immissionsrichtwert für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) herangezogen.

¹ Aus diesem Grund wurden die in der Stellungnahme des Landkreises Celle [24] erwähnten zusätzlichen Immissionsorte nicht mitgeführt, da diese bei gleichem Immissionsrichtwert einen geringeren Immissionswert erreichen

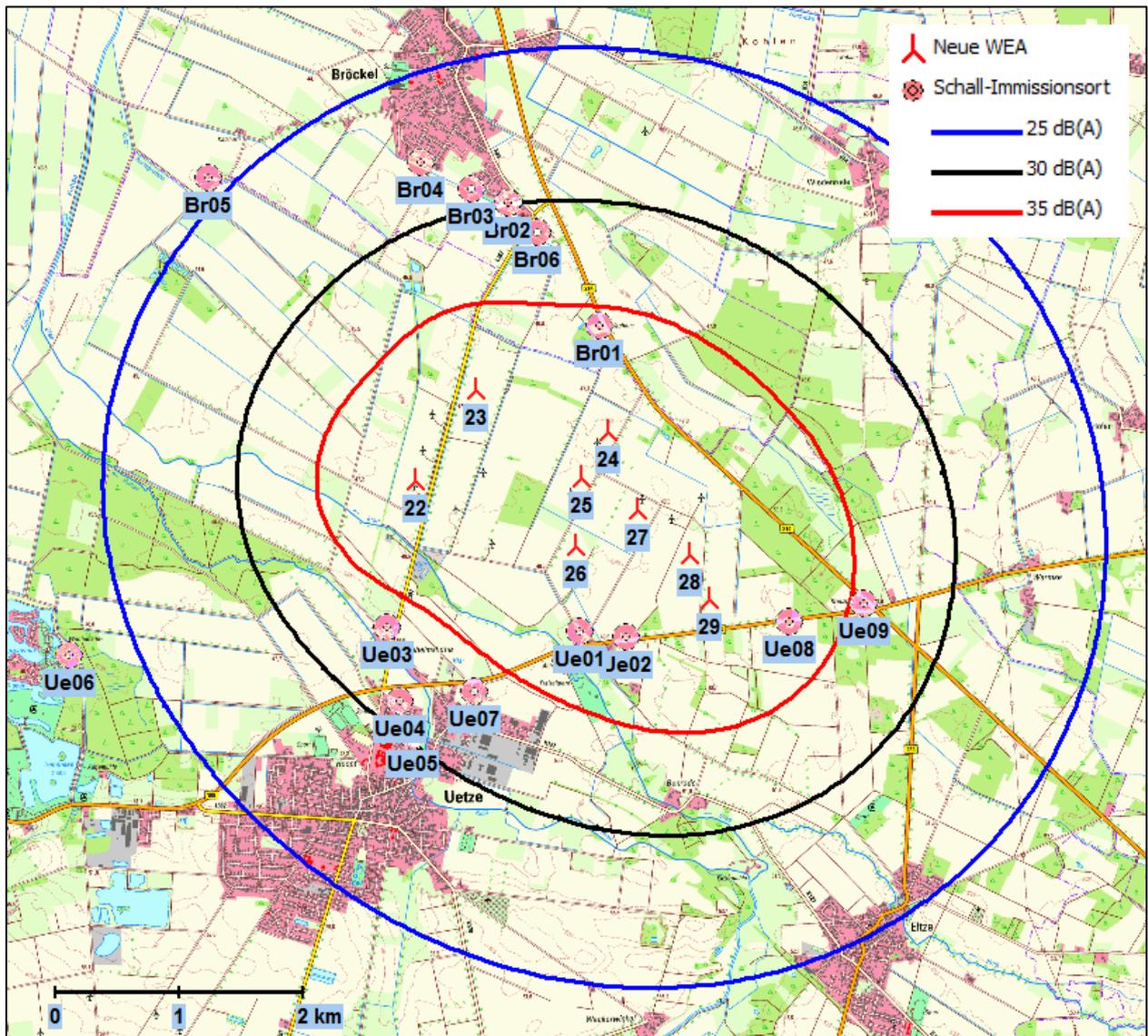


Abbildung 2: Isophonenkarte Zusatzbelastung Nachtzeitraum (Einwirkungsbereich)

Tabelle 3: Immissionsorte

IO	Bezeichnung	IRW 22-6 Uhr [dB(A)]	Gebiets- einstufung ²	Grundlage der Einstufung
Br01	Bröckel, Hauptstraße 3	45	MI	FNP Bröckel
Br02	Bröckel, Voßhöhlen 26	40	WA	B-Plan Nr. 4 – „Bröckel – Süd“
Br03	Bröckel, Wohngebiet Soltwitsch Südost	40	WA	B-Plan Nr. 13 – „Soltwitsch – Südost“
Br04	Bröckel, Am Zuggraben 1	40	WA	B-Plan Nr. 3 – „Zuggraben“
Br05	Bröckel, Katzhorn 1	45	AB	FNP Bröckel
Br06	Bröckel, Grabenkampsweg 1	45	AB	FNP Bröckel
Ue01	Uetze, Abbeile 7	45	AB	FNP Uetze
Ue02	Uetze, Abbeile 11	45	AB	FNP Uetze
Ue03	Uetze, Dammstraße 24A	45	AB	FNP Uetze
Ue04	Uetze, Strückenstraße 13	40	WA	B-Plan „Strücken- und Pestalozzistraße 1. Änd.“
Ue05	Uetze, Irrgarten 21	35	WR	B-Plan 3B „Am Junkern- hof Neuaufstellung“
Ue06	Uetze, Eichenriede 1	35	WR	B-Plan 14B.1 „Spree- waldseen 1. Änd.“
Ue07	Uetze, Am Alten Markt 1	45	AB	FNP Uetze
Ue08	Uetze, Kreuzkrug 3	45	AB	FNP Uetze
Ue09	Uetze, Kreuzkrug 1	45	AB	FNP Uetze

Die Immissionsorte Br02, Br03, Br04, Br05, Ue03, Ue06, Ue07 und Ue09 liegen außerhalb des Einwirkungsbereichs des Nachtbetriebs der Zusatzbelastung, werden aber informell mit betrachtet.

Die Immissionsorte in Uetze liegen weit außerhalb des Einwirkungsbereichs des Bestandwindparks Bröckel und werden daher ohne diese WEA betrachtet (siehe Isophonen-Karte im Anhang).

Die genaue Lage der Immissionsorte ist auf den Karten der folgenden Abbildungen eingezeichnet.

² AB = Außenbereich

MI = Mischgebiet

WR = Reines Wohngebiet

WA = Allgemeines Wohngebiet

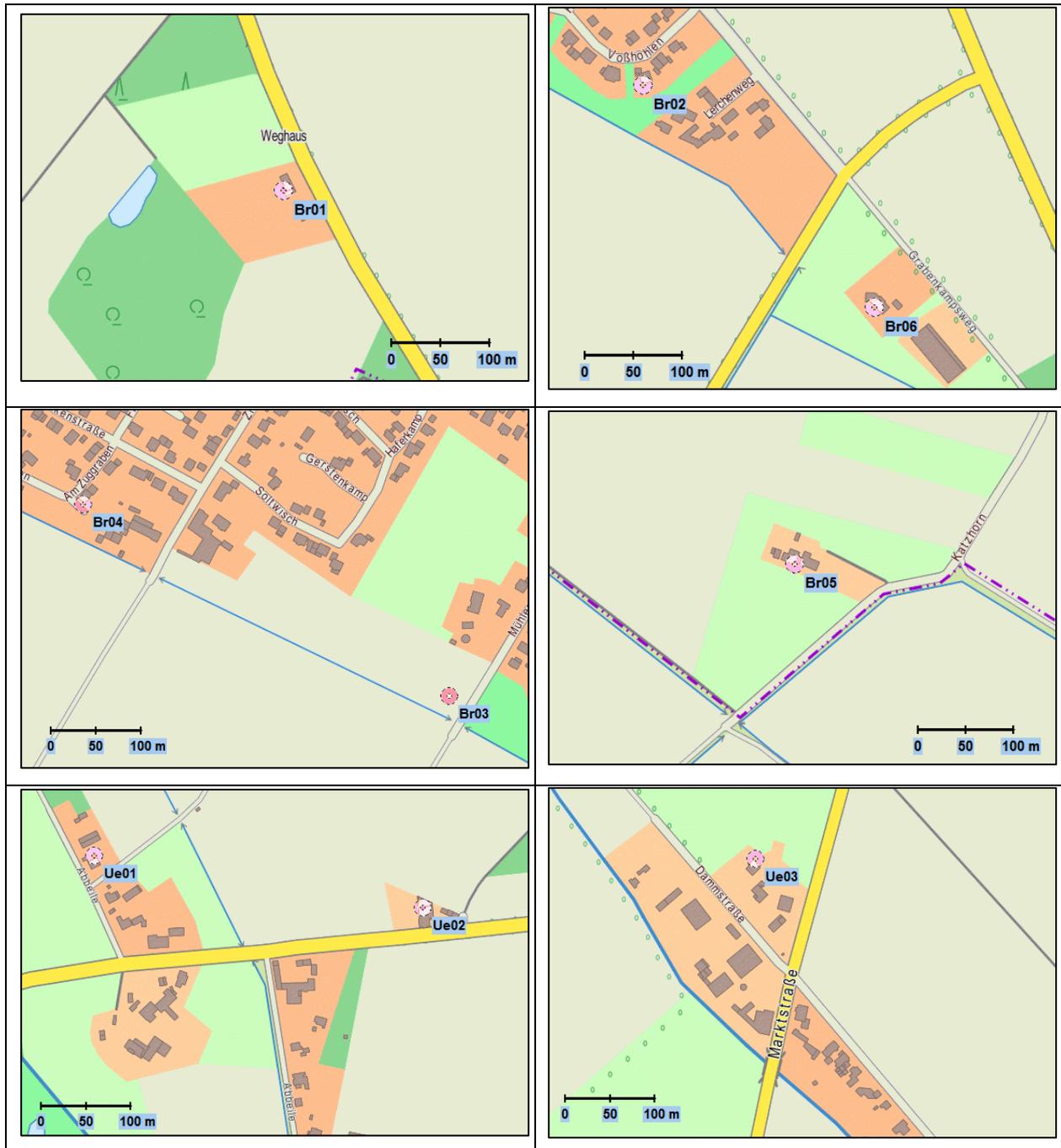


Abbildung 3: Lage der Immissionsorte Br01-Br06 und Ue01-Ue03



Abbildung 4: Lage der Immissionsorte Ue04-Ue09

2.3 Potentielle Schallreflexionen

Merkliche Reflexionen ergeben sich überwiegend an gegenüber den WEA abgeschirmten Gebäudeseiten oder (durch Reflexionen an den eher niedrigen Nebengebäuden, wie Schuppen, Garagen, Gewächshäuser) im Erdgeschossbereich der Wohngebäude. Hier führen aber auch besonders Abschirmungen wieder zu Pegelsenkungen, so dass im Regelfall die Berechnung bei freier Schallausbreitung (Addition aller Quellen ohne Abschirmungseffekte) höhere Pegel ergibt als bei der Berücksichtigung der konkreten Bebauungsstruktur unter Beachtung von Abschirmungen und Reflexionen. Schallreflexionen, die den Beurteilungspegel relevant erhöhen, treten in der Regel bei Gebäude-WEA-Konstellationen auf, bei denen sich Fenster nahe an Gebäudewinkeln befinden, also bei L-förmigen direkt über Eck stehenden Gebäuden oder U-förmigen Gebäudekonstellationen und die WEA mehrheitlich in Richtung der reflektierenden über Eck stehenden Gebäudestrukturen stehen.

Weiterhin kann davon ausgegangen werden, dass sich der Schalldruckpegel an einem Aufpunkt

durch eine vollständige Reflexion an einer Gebäudefläche maximal verdoppeln kann (+3 dB(A)) [14]. Ausgehend von einem üblichen Reflexionsverlust von 1 dB(A) an Gebäuden sind daher Reflexionen, wenn überhaupt, nur an Aufpunkten relevant, an denen ein Beurteilungspegel von weniger als 2,5 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert berechnet wurde.

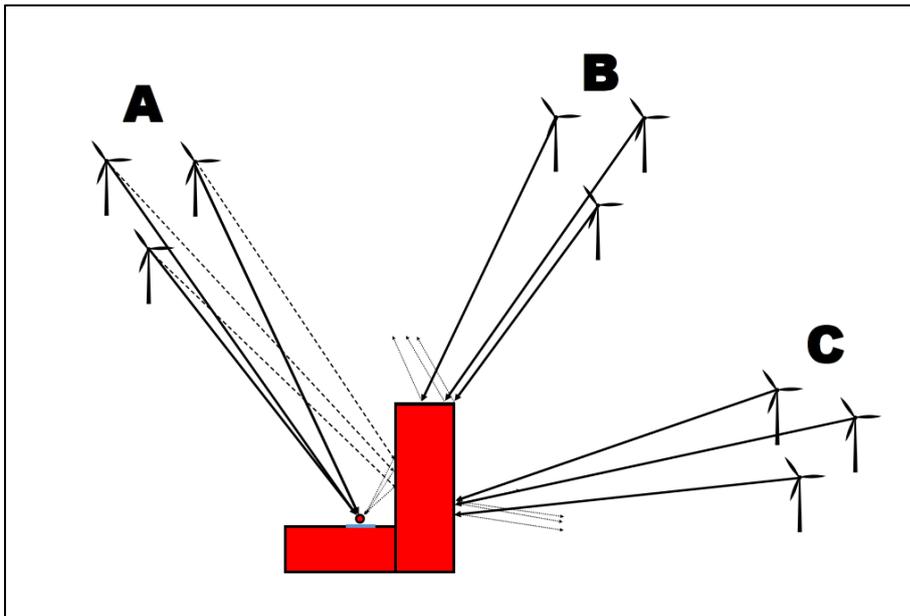


Abbildung 5: Lagekonstellation (Beispiel) – Reflexion von A, Abschirmung von B und C

Die unter Berücksichtigung von Reflexions- und Abschirmungseffekten für eine relevante Pegelerhöhung notwendige Lagekonstellation von Gebäuden und WEA liegt bei den Immissionsorten oder benachbarten Gebäuden nicht vor, eine detaillierte Betrachtung ist daher nicht notwendig.

2.4 Vorbelastungen

2.4.1 Gewerbliche Vorbelastungen

Im Vorfeld der Ortsbesichtigung wurde anhand von Kartenmaterial und in Absprache mit der zuständigen Behörde versucht, potentielle Quellen für Vorbelastungen zu identifizieren. Bei der Ortsbesichtigung am 25.06.2018 wurde nach weiteren gewerblichen Lärmquellen Ausschau gehalten und an den entsprechenden Strukturen ein subjektiver Eindruck der Geräuschemissionen gewonnen und auf Geräusche einer potentiellen Vorbelastung geachtet.

Nördlich von Uetze befindet sich eine Biogasanlage (BGA) im Außenbereich, welche aufgrund der Entfernung von 370 m zu den nächstliegenden Wohnhäusern (Mischgebiet) keine relevanten

Immissionen verursacht (mit Worst-Case BGA-Schalldruckpegel von 99 dB werden dort etwa 35 dB erreicht, siehe Anhang).

Ein Schreinereibetrieb in Bröckel Süd, der direkt an das südliche zum Windpark gerichtete WA angrenzt weist keinen Nachtbetrieb auf.

Im Gewerbegebiet in Uetze Ost gibt es Betriebe aus dem verarbeitenden Gewerbe, die teils auch Nachtbetrieb aufweisen (Galvanotechnik Eggers, Profex Kunststoffe). Diese Betriebe sind im mittleren und östlichen Teil des Gewerbegebiets angesiedelt, wohingegen die relevante Wohnbebauung (Mischgebiet) im westlichen Teil angrenzt. Diese liegt einerseits außerhalb des Einwirkungsbereichs der Windparkplanung und begrenzt andererseits zudem etwaige Emissionen aus dem Gewerbegebiet, weshalb eine relevante Belastung ausgeschlossen werden kann.

2.4.2 Vorbelastungen durch Windenergieanlagen

Nach Angaben des Auftraggebers und Behördeninformationen [15] besteht eine zu berücksichtigende Vorbelastung durch bestehende und geplante Windenergieanlagen in der Nähe des Standorts.

Es besteht eine zu berücksichtigende Vorbelastung am Standort durch sechs bestehende WEA des Typs V112 (WEA 13-18) sowie durch zwei parallel geplante Windparks (2x V126, *Windstrom*, WEA 30 und 31; 3x V126, *WKR*, WEA 19, 20 und 21). Außerdem befindet sich ein älterer Bestandwindpark *Bröckel* nordöstlich des Standorts.

Der Windpark *Bröckel* befindet sich relativ weit von den Immissionsorten in bzw. bei Uetze (Ue01-Ue09) entfernt. Die Immissionsbeiträge der Anlagen an diesen Immissionsorten liegen bei 20-25 dB(A) und somit mindestens 10 dB(A) unter deren jeweiligen Immissionsrichtwerten (siehe auch Isophonenkarte *Vorbelastung Bröckel* im Anhang). Die Immissionsbeiträge der WEA *Bröckel* sind demnach nach Ziffer 2.2 bzw. 3.2.1 Abs 6 TA Lärm [3] für die Immissionsorte in Uetze nicht relevant und bleiben bei der Berechnung der Vorbelastung für diese unberücksichtigt.

Detaillierte Angaben zu den Kenndaten der Anlagen befinden sich in Kapitel 3 sowie im Anhang. Die Anlagen wurden anhand ihrer technischen Daten sowie ihren Schalleistungspegeln in die Berechnungssoftware implementiert und der Beurteilungspegel der Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet.

3 Kenndaten Windenergieanlagen

3.1 Allgemeine Angaben

Am Standort Wilhelmshöhe II sind acht Windenergieanlagen des Typs Nordex N149/4.0-4.5 geplant. Weiterhin existieren WEA in der Umgebung bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium, die als Vorbelastung zu berücksichtigen sind.

Tabelle 4: Kenndaten Zusatz- und relevante Vorbelastungs-WEA

WEA	Hersteller	Typ	Leistung [MW]	Nabenhöhe [m]	Art ^{*)}
22	Nordex	N149/4.0-4.5	4,5	105	ZB
23	Nordex	N149/4.0-4.5	4,5	105	ZB
24	Nordex	N149/4.0-4.5	4,5	105	ZB
25	Nordex	N149/4.0-4.5	4,5	105	ZB
26	Nordex	N149/4.0-4.5	4,5	105	ZB
27	Nordex	N149/4.0-4.5	4,5	105	ZB
28	Nordex	N149/4.0-4.5	4,5	105	ZB
29	Nordex	N149/4.0-4.5	4,5	105	ZB
13	Vestas	V112 3.3MW	3,3	119	VB-B
14	Vestas	V112 3.3MW	3,3	119	VB-B
15	Vestas	V112 3.3MW	3,3	119	VB-B
16	Vestas	V112 3.3MW	3,3	119	VB-B
17	Vestas	V112 3.3MW	3,3	119	VB-B
18	Vestas	V112 3.3MW	3,3	119	VB-B
19	Vestas	V126 3.45MW	3,45	117	VB-P
20	Vestas	V126 3.45MW	3,45	117	VB-P
21	Vestas	V126 3.45MW	3,45	117	VB-P
30	Vestas	V126 3.45MW	3,45	117	VB-P
31	Vestas	V126 3.45MW	3,45	117	VB-P
B1	Enercon	E-70 E4 2000	2,0	85	VB-B
B2	Enercon	E-70 E4 2000	2,0	85	VB-B
B3	Enercon	E-70 E4 2000	2,0	85	VB-B
B4	Enercon	E-70 E4 2000	2,0	85	VB-B
B5	Enercon	E-40/6.44	0,6	78	VB-B

*) ZB = Zusatzbelastung; VB-B = Vorbelastung – Bestand; VB-P = Vorbelastung - Planung

3.2 Schalleistungspegel Windenergieanlagen

Für die Immissionsprognose wurden in der Berechnung die Schalleistungspegel unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze L_O der verschiedenen WEA angesetzt. Die Angaben zum Schalleistungspegel L_{WA} beziehen sich auf den lautesten, mittleren Schalleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus. Der Zuschlag ΔL_O zum oberen Vertrauensbereich wurde nach den Hinweisen der LAI [6] berechnet (s.u.). Die Emissionen der einzelnen Schallquellen aller WEA überlagern sich an den Immissionsorten (vgl. Kapitel 2.2) zu einem resultierenden Schalldruckpegel bzw. Beurteilungspegel L_r der nach TA Lärm [3] zu bewerten ist.

Die Qualität der Prognose wird nach den Hinweisen der LAI [6] wahrscheinlichkeitstheoretisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt.

Der emissionsseitige Zuschlag ΔL_O für das 90%-Vertrauensintervall wird in der Berechnung der Schallimmissionsprognose auf den Schalleistungspegel L_{WA} der WEA aufgeschlagen:

$$L_O = L_{WA} + \Delta L_O \quad \text{mit } \Delta L_O = 1,28 * \sigma_{ges}$$

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

Da bei einer Abnahmemessung die Unsicherheit des Prognosemodells keine Berücksichtigung findet empfehlen die LAI-Hinweise [6] die Festschreibung des Emissionspegels der WEA in der Genehmigung mit Beaufschlagung nur der WEA-seitigen Unsicherheiten für Serienstreuung und Messunsicherheit:

$$L_{e,max} = L_{WA} + \Delta L_{e,max} \quad \text{mit } \Delta L_{e,max} = 1,28 * \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2}$$

Der Zuschlag ΔL_O wird emissionsseitig auf die Schalleistungspegel der Anlagentypen aufgeschlagen. Der statistische Ausgleich der Unsicherheit durch mehrere Quellen wird bei diesem Verfahren nicht betrachtet. Daher liegen die berechneten Werte über den statistisch wahrscheinlich auftretenden Immissionspegeln.

3.2.1 Vorbelastung

Für die bestehenden Anlagen (Vorbelastung) mit bekannten Genehmigungspegeln wurden die Oktavspektren aus den Vermessungen der jeweiligen Anlagentypen entnommen und ggf. auf den festgelegten Genehmigungswert skaliert oder bei Fehlen von Spektraldaten nach dem LAI Referenzspektrum berechnet. Für die bestehenden WEA ohne bekannten bzw. festgelegten Genehmigungspegel wurden die Schallleistungspegel aus Vermessungen verwendet und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o) versehen. Die jeweiligen Auszüge aus den Messberichten sind als Kopien in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt.

Tabelle 5: WEA-Schallwerte Vorbelastung B1-B4

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
		B1-B4			Enercon E-70 E4			2000 kW	
Quelle Schallpegel	Quelle						Schallpegel OVB [dB(A)]		
	Kunde/Behörde						103,0		
Quelle Oktavdaten	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	M62 910/3			04.02.2006			3fach Vermessung		
f[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWA_{ges}
LWA Okt [dB(A)]	84,1	92,3	95,9	96,7	95,3	90,7	83,6	76,7	101,9
Lo, Okt [dB(A)]	85,2	93,4	97,0	97,8	96,4	91,8	84,7	77,8	103,0

Tabelle 6: WEA-Schallwerte Vorbelastung B5

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
		B5			Enercon E-40/6.44			Normalbetrieb	
Quelle Schallpegel	Quelle						Schallpegel OVB [dB(A)]		
	Kunde/Behörde						100,8		
Quelle Oktavdaten	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	WICO 287SEA01/01			05.12.2001			1/3-fach Vermessung		
f[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	LWA_{ges}
LWA Okt [dB(A)]	78,5	83,7	91	94,8	95,6	91,5	87	79,8	100,1
Lo, Okt [dB(A)]	79,2	84,4	91,7	95,5	96,3	92,2	87,7	80,5	100,8

Tabelle 7: WEA-Schallwerte Vorbelastung 13-18

WEA Daten	WEA Nr.					Typenbezeichnung		Betriebsmodus	
	13-18					V112-3.3 MW		0	
Quelle Schallpegel	Quelle								Schallpegel OVB [dB(A)]
	Kunde/Behörde								107,7
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer				Datum		Typ		
	GLGH-4286 14 11555 258-A-00007-A				23.06.2014		3fach Vermessung		
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{WA ges}
L _{WA Okt} [dB(A)]	84,7	94,8	98,0	99,7	100,7	97,2	91,7	77,7	105,7
L _{O Okt} [dB(A)]	86,7	96,8	100,0	101,7	102,7	99,2	93,7	79,7	107,7

Tabelle 8: WEA-Schallwerte Vorbelastung 19-21, 30, 31

WEA Daten	WEA Nr.					Typenbezeichnung		Betriebsmodus	
	30, 31					V126-3.3/3.45 MW		3.45MW	
Quelle Schallpegel	Quelle								Schallpegel OVB [dB(A)]
	Region Hannover [15]								107,3
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer				Datum		Typ		
	SE17072B2				21.12.2017		3fach Vermessung		
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]			σ_P [dB(A)]			σ_{Prog} [dB(A)]		
	0,5			0,5			1,0		
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	L _{WA ges}
L _{WA Okt} [dB(A)]	87,9	93,6	97,3	100,2	100,6	97,3	91,4	78,7	105,7
L _{O Okt} [dB(A)]	89,5	95,2	98,9	101,8	102,2	98,9	93,0	80,3	107,3

3.2.2 Zusatzbelastung

Für die geplanten Anlagen (Zusatzbelastung) des Typs Nordex N149/4.0-4.5 in den Modi 0, 5, 9, 10 und 17 mit schallmindernden Flügelementen („STE“) existieren schalltechnische Vermessung nach FGW-Richtlinie [7]. Es wurden die Oktavspektren aus den Vermessungen verwendet und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_O , siehe oben) versehen. Auszüge aus den Messberichten sind in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt. Eine Ton- oder Impulshaltigkeit liegt laut den Angaben nicht vor.

Tabelle 9: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung (Tag)

Zusatzbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
		WEA 22-29			Nordex N149/4.0-4.5			Mode 0	
Quelle für Oktavdaten	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	WICO 151SE618/04			04.06.2019			Vermessung		
Unsicherheiten LAI	σ_R [dB(A)]			σ_P [dB(A)]			σ_{Prog} [dB(A)]		
	0,5			1,2			1,0		
f[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	gesamt
L _{WA Okt*} [dB(A)]	88,0	94,2	97,5	100,1	100,9	98,5	86,7	63,5	105,9
L _{e,max Okt*} [dB(A)]	89,7	95,9	99,2	101,8	102,6	100,2	88,4	65,2	107,6
L _{O Okt*} [dB(A)]	90,1	96,3	99,6	102,2	103,0	100,6	88,8	65,6	108,0

Tabelle 10: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung (Nacht)

Zusatzbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
		WEA 22,25,26,27,29			Nordex N149/4.0-4.5			Mode 9	
Quelle für Oktavdaten	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	WICO 151SE618/02			13.05.2019			Vermessung		
Unsicherheiten LAI	σ_R [dB(A)]			σ_P [dB(A)]			σ_{Prog} [dB(A)]		
	0,5			1,2			1,0		
f[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	gesamt
L _{WA Okt*} [dB(A)]	83,7	88,9	91,6	94,0	94,1	92,2	82,2	63,8	99,7
L _{e,max Okt*} [dB(A)]	85,4	90,6	93,3	95,7	95,8	93,9	83,9	65,5	101,4
L _{O Okt*} [dB(A)]	85,8	91,0	93,7	96,1	96,2	94,3	84,3	65,9	101,8

Tabelle 11: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung (Nacht)

Zusatzbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
		WEA 23			Nordex N149/4.0-4.5			Mode 17	
Quelle für Oktavdaten	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	WICO 151SE618/06			02.07.2019			Vermessung		
Unsicherheiten LAI	σ_R [dB(A)]			σ_P [dB(A)]			σ_{Prog} [dB(A)]		
	0,5			1,2			1,0		
f[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	gesamt
L _{WA Okt*} [dB(A)]	81,6	86,3	88,2	88,7	91,4	88,6	77,7	62,4	96,2
L _{e,max Okt*} [dB(A)]	83,3	88,0	89,9	90,4	93,1	90,3	79,4	64,1	97,9
L _{O Okt*} [dB(A)]	83,7	88,4	90,3	90,8	93,5	90,7	79,8	64,5	98,3

Tabelle 12: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung (Nacht)

Zusatzbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
		WEA 24			Nordex N149/4.0-4.5			Mode 10	
Quelle für Oktavdaten	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	WICO 151SE618/05			02.07.2019			Vermessung		
Unsicherheiten-LAI	σ_R [dB(A)]			σ_P [dB(A)]			σ_{Prog} [dB(A)]		
	0,5			1,2			1,0		
f[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	gesamt
$L_{WA\ Okt^*}$ [dB(A)]	83,5	88,8	91,3	91,8	93,3	91,8	82,2	71,2	98,9
$L_{e,max\ Okt^*}$ [dB(A)]	85,2	90,5	93,0	93,5	95,0	93,5	83,9	72,9	100,6
$L_{O\ Okt^*}$ [dB(A)]	85,6	90,9	93,4	93,9	95,4	93,9	84,3	73,3	101,0

Tabelle 13: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung (Nacht)

Zusatzbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
		WEA 28			Nordex N149/4.0-4.5			Mode 5	
Quelle für Oktavdaten	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	WICO 151SE618/03			13.05.2019			Vermessung		
Unsicherheiten-LAI	σ_R [dB(A)]			σ_P [dB(A)]			σ_{Prog} [dB(A)]		
	0,5			1,2			1,0		
f[Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	gesamt
$L_{WA\ Okt^*}$ [dB(A)]	87,9	94,2	96,5	97,2	97,4	94,3	83,3	66,9	103,3
$L_{e,max\ Okt^*}$ [dB(A)]	89,6	95,9	98,2	98,9	99,1	96,0	85,0	68,6	105,0
$L_{O\ Okt^*}$ [dB(A)]	90,0	96,3	98,6	99,3	99,5	96,4	85,4	69,0	105,4

Hinweis: Das Oktavspektrum einer möglichen Abnahmemessung kann von dem der Prognose zugrundeliegenden Spektrum im Allgemeinen abweichen. Entscheidend im Falle der Abweichung ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Immissionsrichtwerte bzw. der Teilimmissionspegel durch eine der Abnahmemessung folgende Ausbreitungsrechnung entsprechend dem Interimsverfahren mit dem gemessenen Oktavspektrum bzw. des Schalleistungspegels auf Basis von $L_{e,max}$ (siehe oben sowie Kapitel 4.2).³

³ Dabei ist bei der Abnahmemessung nach LAI-Hinweisen (5.2) die Messunsicherheit, nicht jedoch die Unsicherheit des Prognosemodells zu berücksichtigen [6]. In der Rechtsprechung [32] und laut LANUV NRW, zugestimmt durch den AK *LAI-Hinweise* des FGW, soll auch die Messunsicherheit nicht berücksichtigt werden, da sie bereits im genehmigten Pegel zu Lasten des Betreibers enthalten ist [33], [34].

4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

4.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten

Die basierend auf den in den vorigen Kapiteln genannten Kenn- und Eingangsdaten ermittelten Beurteilungspegel nach dem oberen Vertrauensbereich sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 14: Immissionspegel (L_r) der Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung

IO	Bezeichnung	IRW (nachts) [dB(A)]	L_r Vor- belastung [dB(A)]	L_r Zusatz- belastung [dB(A)]	L_r Gesamt- belastung [dB(A)]
Br01	Bröckel, Hauptstraße 3	45	43,2	36,2	44,0
Br02	Bröckel, Voßhöhlen 26	40	42,2	30,0	42,5
Br03	Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost	40	41,9	29,1	42,1
Br04	Bröckel, Am Zuggraben 1	40	40,9	27,7	41,1
Br05	Bröckel, Katzhorn 1	45	38,0	24,4	38,2
Br06	Bröckel, Grabenkampsweg 1	45	42,7	31,3	43,0
Ue01	Uetze, Abbeile 7	45	37,4	39,6	41,7
Ue02	Uetze, Abbeile 11	45	36,2	40,6	41,9
Ue03	Uetze, Dammstraße 24A	45	39,7	33,2	40,6
Ue04	Uetze, Strückenstraße 13	40	36,4	31,0	37,5
Ue05	Uetze, Irrgarten 21	35	35,1	30,3	36,3
Ue06	Uetze, Eichenriede 1	35	33,0	23,3	33,4
Ue07	Uetze, Am Alten Markt 1	45	36,5	33,3	38,2
Ue08	Uetze, Kreuzkrug 3	45	32,3	38,9	39,7
Ue09	Uetze, Kreuzkrug 1	45	30,6	34,2	35,7

Tabelle 15: Beurteilungspegel (L_r) Gesamtbelastung durch 24 WEA

IO	Bezeichnung	IRW (nachts) [dB(A)]	L _r gerundet [dB(A)]	Differenz IRW-L _r [dB(A)] ^{*)}
Br01	Bröckel, Hauptstraße 3	45	44	-1
Br02	Bröckel, Voßhöhlen 26	40	43	3
Br03	Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost	40	42	2
Br04	Bröckel, Am Zuggraben 1	40	41	1
Br05	Bröckel, Katzhorn 1	45	38	-7
Br06	Bröckel, Grabenkampsweg 1	45	43	-2
Ue01	Uetze, Abbeile 7	45	42	-3
Ue02	Uetze, Abbeile 11	45	42	-3
Ue03	Uetze, Dammstraße 24A	45	41	-4
Ue04	Uetze, Strückenstraße 13	40	38	-2
Ue05	Uetze, Irrgarten 21	35	36	1
Ue06	Uetze, Eichenriede 1	35	33	-2
Ue07	Uetze, Am Alten Markt 1	45	38	-7
Ue08	Uetze, Kreuzkrug 3	45	40	-5
Ue09	Uetze, Kreuzkrug 1	45	36	-9

*) Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [8] angewendet.

Im Anhang liegen für die oben genannten Beurteilungspegel Ausdrücke der Berechnungssoftware windPRO vor (Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse). Weiterhin ist im Anhang eine **Iso-phonenkarte** für den Beurteilungspegel der Gesamtbelastung wiedergegeben.

4.2 Vergleichswerte für Abnahme- / Überwachungsmessungen

Nach LAI-Hinweisen Nr. 5.2 [6] (ausführlich z: Bsp. in Agatz [16]) erfolgt die Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebes über den Abgleich der Abnahme- / Überwachungsmessung mit den sogenannten Vergleichswerten (Teilimmissionspegel jeder WEA an jedem IO auf Basis von L_{emax}). Diese können dem Anhang entnommen werden (Berechnung Zusatzbelastung mit L_{emax}, Detaillierte Ergebnisse).

4.3 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Als tieffrequente Geräusche werden Geräusche bezeichnet, deren vorherrschende Energieanteile in einem Frequenzbereich unter 90 Hz liegen (vgl. Ziffer 7.3 TA Lärm [3]). Infraschall bezeichnet Schall in einem Frequenzbereich unter 20 Hz.

Tieffrequente Geräusche werden bei Windenergieanlagen ab 50 Hz schalltechnisch vermessen und bei der Bildung der Oktav- oder Terzbanddaten berücksichtigt. Die vermessenen, A-bewerteten Schallleistungspegel im Frequenzbereich unter 100 Hz liegen regelmäßig deutlich unter den im Frequenzbereich von 100 – 4000 Hz gemessenen Schallleistungspegeln.

Alle derzeit bekannten Untersuchungen, Messungen und Studien [17] [18] [19] [20] zu Infraschall und tieffrequenten Geräuschen von Windenergieanlagen zeigen, dass sich bei den aus den Bestimmungen der TA-Lärm resultierenden Abständen von WEA zu Wohngebäuden an den Immissionsorten keine Gefährdung oder Belästigung ergibt, da die auftretenden Pegel im Infraschallbereich weit unter der Wahrnehmungs- und Hörschwelle und im Bereich von tieffrequenten Geräuschen (20-90 Hz) unter oder geringfügig über der Hörschwelle liegen. Auch die aktuellen LAI Hinweise [6] stellen fest: „Die Infraschallerzeugung moderner WKA liegt selbst im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Damit sind Gesundheitsschaden und erhebliche Belästigungen nach derzeitigem Erkenntnisstand nicht zu erwarten.“ Auswirkungen durch tieffrequente Geräusche an den Immissionsorten sind am Standort für den geplanten Typ daher nicht zu erwarten.

4.4 Bewertung der Ergebnisse

Die zulässigen Nacht-Immissionsrichtwerte werden an den Immissionsorten Br01, Br05, Br06, Ue01-Ue04, Ue06 und Ue07 eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist an diesen Immissionsorten demnach nicht auszugehen.

Am Immissionsort Br04 und Ue05 wird der nächtliche Immissionsrichtwert um 1 dB(A) überschritten. Nach Ziffer 3.2.1 Absatz 3 TA Lärm [3] ist eine Überschreitung um bis zu 1 dB(A) aufgrund der bestehenden Vorbelastung zulässig.

An den Immissionsorten Br02 und Br03 wird der nächtliche Immissionsrichtwert bereits durch die Vorbelastung überschritten. Die Zusatzbelastung unterschreitet die

Immissionsrichtwert um mindestens 10 dB. Nach Ziffer 3.2.1 Absatz 2 TA Lärm [3] ist der Zusatzbeitrag als irrelevant anzusehen (siehe auch OVG Urteile dazu [9], [10]). Die Vorbelastung ist hier als ursächlich für die Überschreitung anzusehen, während die Zusatzbelastung zwar einen rechnerischen, jedoch keinen kausalen Beitrag leistet bzw. nicht als erhebliche Belästigung ins Gewicht fällt und somit nicht die Schutzpflichten (basierend auf BImSchG §5 Abs. 1 Satz 1 Nr. 1 [1]) verletzt. Die geltende Rechtsprechung bestätigt, dass einer Anlage nicht jede von ihr hervorgerufene, insbesondere nicht jede geringfügige, Immission als kausalen Beitrag zu einer schädlichen Umwelteinwirkung zugerechnet werden darf (u.a. [11]).

Im Tagbetrieb können die WEA mit dem maximalen Schallleistungspegel betrieben werden, da während des Tagzeitraums (6-22 Uhr) die Immissionsrichtwerte der in diesem Gutachten relevanten Immissionsorte entsprechend Ziffer 6.1 TA-Lärm [3] 15 dB(A) über den Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) liegen. So werden auch bei einem höheren Emissionspegel für die WEA im Tagbetrieb die Immissionsrichtwerte weit unterschritten. Entsprechend liegt der Immissionspegel an den relevanten Immissionsorten um mehr als 10 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert, womit diese nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten WEA liegen. Entsprechende Berechnungen befinden sich im Anhang. Dies gilt auch für einen etwaigen Turbulenzbetrieb (mit WEA 27-29 im geräuschärmeren Mode 5 mit 4.000 kW).

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 1 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Wilhelmshöhe II sind in Kapitel 4 wiedergegeben. Änderungen an den Positionen der Anlagen, dem Anlagentyp, den im Schallvermessungsbericht des Anlagentyps genannten Anlagenspezifikationen oder sonstigen relevanten Einflussfaktoren für die Schallberechnung erfordern ein neues Gutachten.

Die vorliegenden Schallimmissionsprognose wurde konservativ angesetzt, so dass die berechneten Ergebnisse auf der „Sicheren Seite“ liegen. Weitere Informationen zu den theoretischen Grundlagen sind der „Anlage zur Schallimmissionsprognose der Ramboll CUBE GmbH“ zu entnehmen.

5 Literaturverzeichnis

- [1] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli.*
- [2] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2005-08, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2005.
- [3] TA_Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, (GMBI S. 503), 1998.
- [4] Norm, *DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.*
- [5] NALS im DIN und VDI, *Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [6] LAI, *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.*
- [7] FGW_e.V., *Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien, Technische Richtlinien für Windenergieanlagen*, Revision 18 Hrsg.
- [8] Norm, *DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben.*
- [9] Urteil, OVG Münster 8 A 2358/08, 30. Juli 2009.
- [10] Urteil, OVG Lüneburg 12 LA 157/08, 31. März 2010.
- [11] Urteil, VGH Hessen 9 A 103/11.
- [12] EMD, *EMD International A/S, windPRO 3.3 (jeweils aktuellste Version).*
- [13] geoGLIS_oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, 2018.
- [14] Hoffmann/von_Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms.*, Erich Schmidt Verlag, 1993.
- [15] E-Mail, region Hannover, Fachbereich Umwelt, AW: Schalleistungspegel WKR Wilhelmshöhe/Uetze, Herr Brodmann, 27.08.2019.
- [16] M. Agatz, *Windenergie Handbuch - 14. Auflage*, Gelsenkirchen, 2017.

- [17] HMWVL, *Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung: Faktenpapier Windenergie und Infraschall, Bürgerforum Energieland Hessen, Mai 2015.*
- [18] LUBW, *Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen - Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Karlsruhe, Februar 2016.*
- [19] DNR, *Deutscher Naturschutzring, Dachverband des deutschen Natur- und Umweltverbände, Umwelt- und Naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (Onshore), www.dnr.de/downloads/infraschall_04-2011.pdf.*
- [20] L. LfU_Bayern, *Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, UmweltWissen, Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?’, 4. Auflage - November 2014.*
- [21] Urteil, BVerwG 4 C 2.07, 2007.
- [22] Dipl.-Ing. _Detlef_Piorr_(LANUV_NRW), Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen, (Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018).
- [23] FGW_Fördergesellschaft_Windenergie, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Überarbeitet Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 – Stellungnahme des FGW e. V., Berlin, 27. März 2018.
- [24] LK_Celle, Stellungnahme zur Errichtung und Betrieb (Repowering) von 8 Windenergieanlagen im Außenbereich von Uetze, Bde. %1 von %2671-00300/19, Celle, Amt für Wirtschaftsförderung, Bauen und Kreisentwicklung: Herr Trapp, 26.02.2019.

6 Anhang

Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

- Isophonenkarte Windpark Bröckel (Einwirkungsbereich)
- Isophonenkarten Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung IO Bröckel: Hauptergebnisse
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung IO Uetze: Hauptergebnisse
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung: Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung IO Bröckel: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse, Annahmen zur Schallberechnung Gesamtbelastung
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung IO Uetze: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung Tag: Hauptergebnisse
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung Biogas: Hauptergebnisse und Isophonen
- Berechnungsausdrucke: Zusatzbelastung mit Lemax, Detaillierte Ergebnisse

Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

- Auszüge aus den Messberichten zur Ermittlung des Oktavbandspektrums der WEA:
 - E-70, E-40, V112, V126
- Auszüge aus den Messberichten zur Ermittlung des Oktavbandspektrums der WEA
 - Nordex N149 Mode 0, 5, 9, 10, 17.



Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

Projekt:
17-1-3019-001-WIL

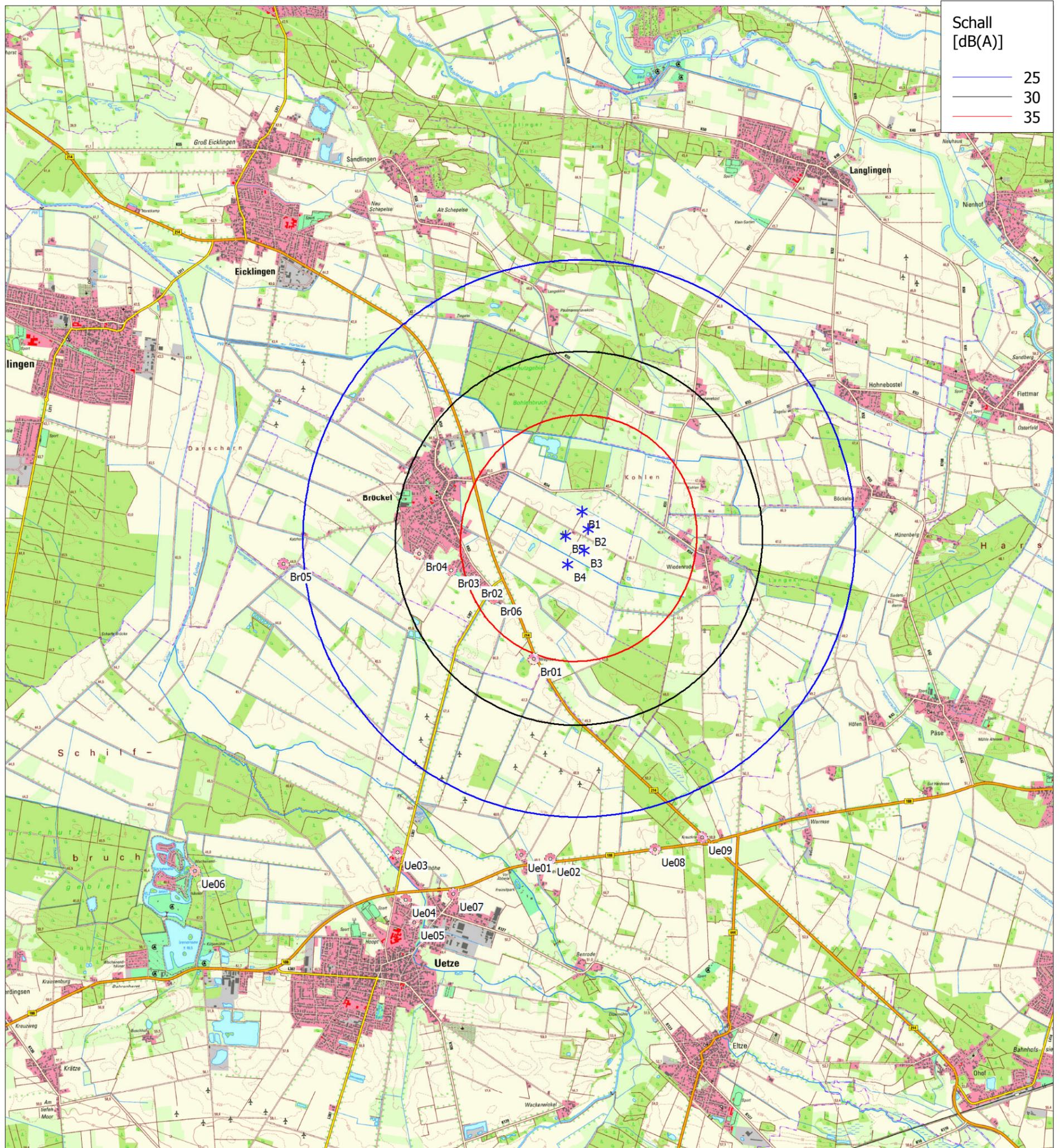
Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 30202-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 12:40/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Vorbelastung - Einwirkungsbereich Windpark Bröckel - LAI -002



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25 , Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 583.641 Nord: 5.818.371

* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
17-1-3019-002

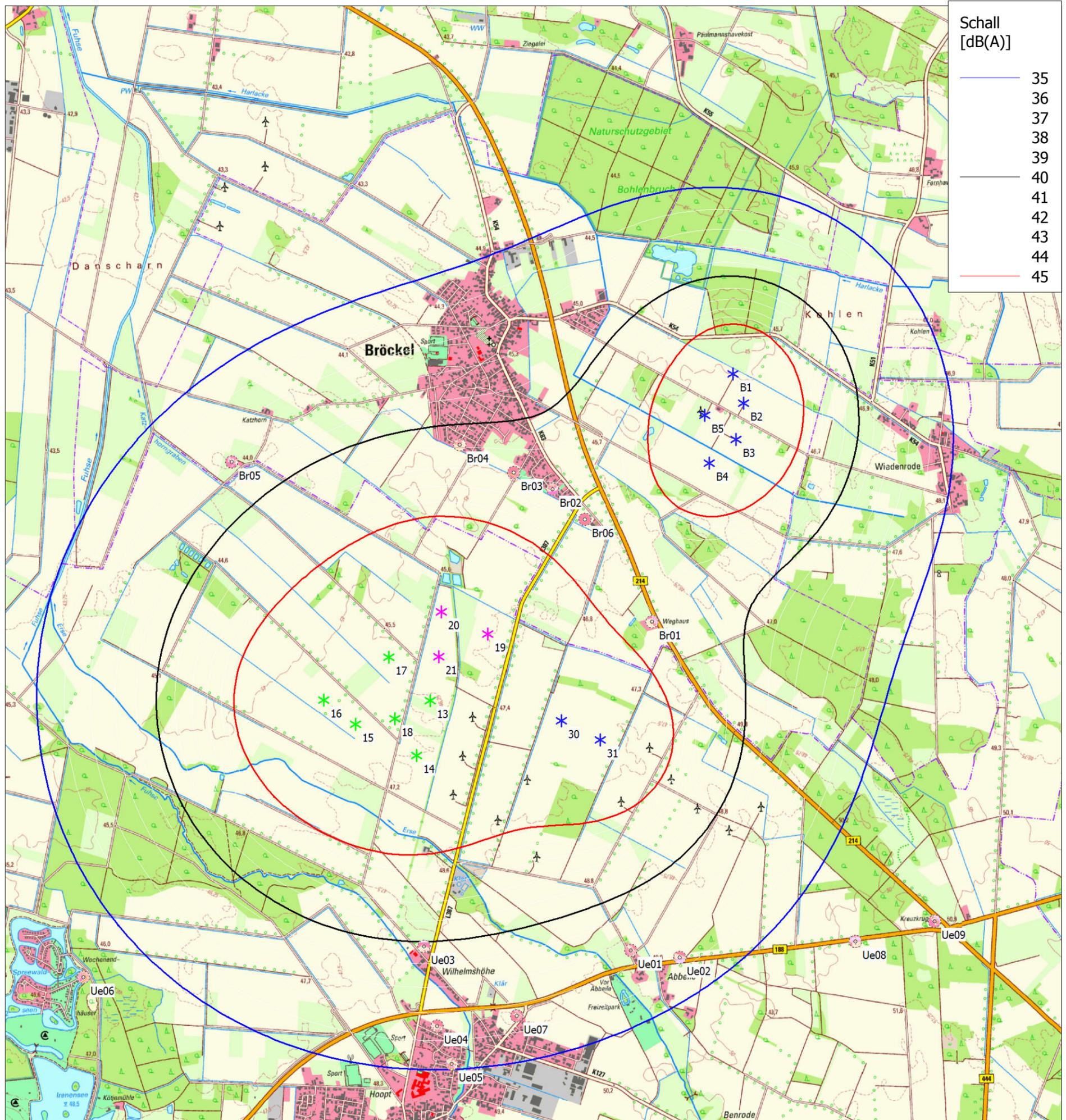
Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 14:01/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Vorbelastung (alle WEA, alle IO) -002



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25 , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 582.799 Nord: 5.817.786

* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
17-1-3019-002

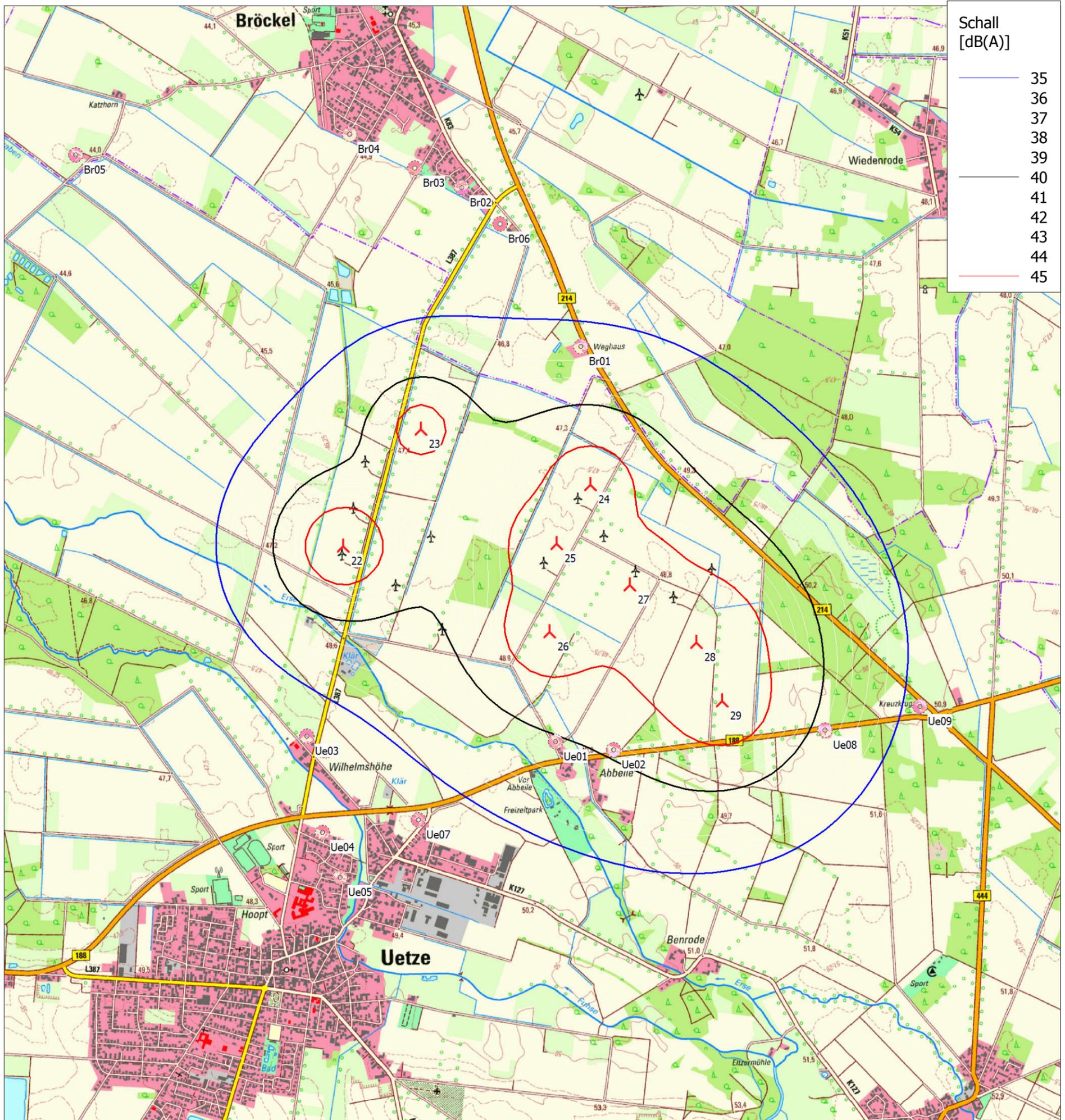
Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 11:50/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Zusatzbelastung Variante 1 -002



0 250 500 750 1000m

Karte: TK25 , Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 583.392 Nord: 5.815.981

Neue WEA

Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
17-1-3019-002

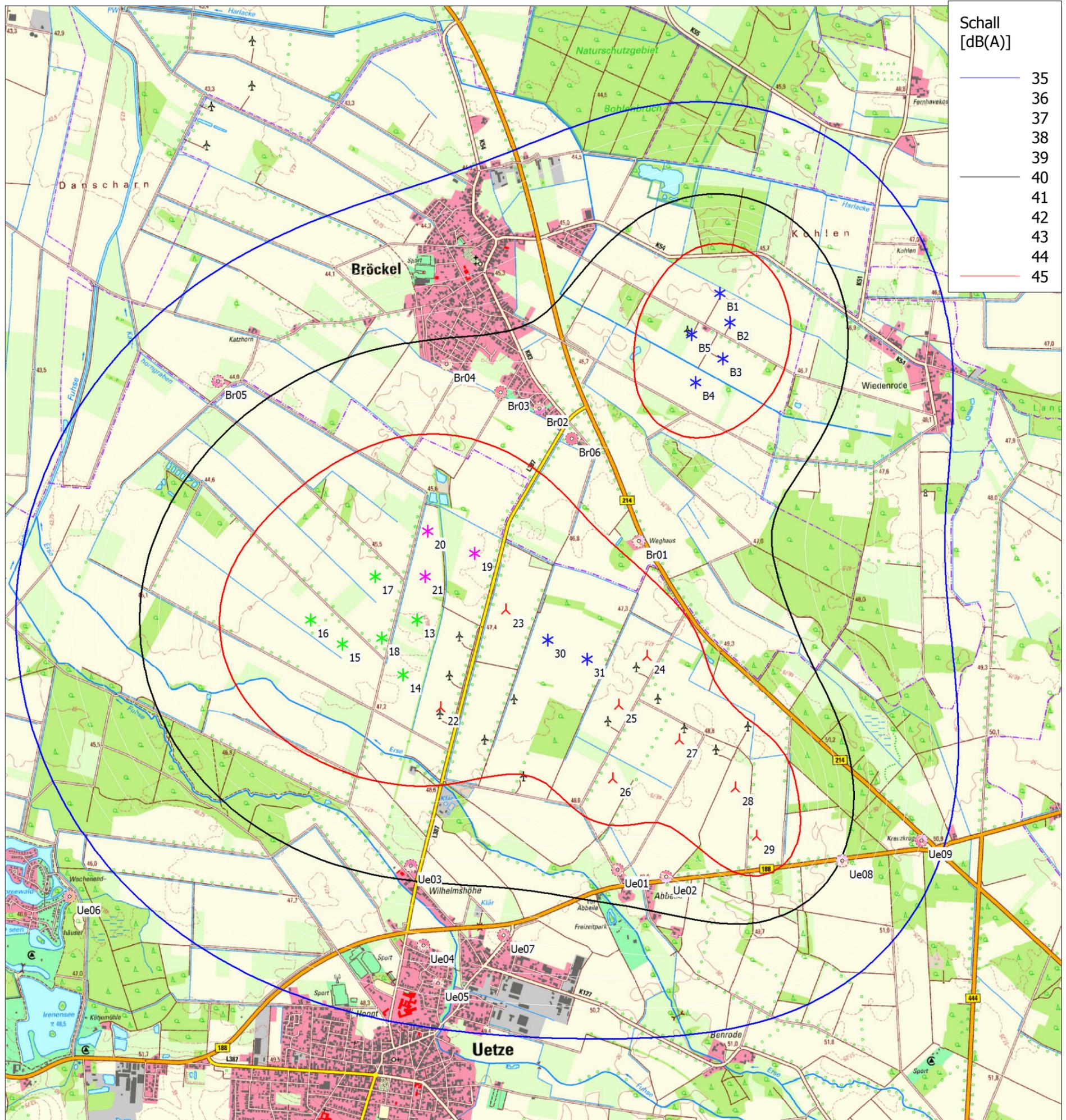
Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 11:49/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Gesamtbelastung gesamt -002 Var.1



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK25, Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 582.899 Nord: 5.817.177

▲ Neue WEA * Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 13:54/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung IO Bröckel -002

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

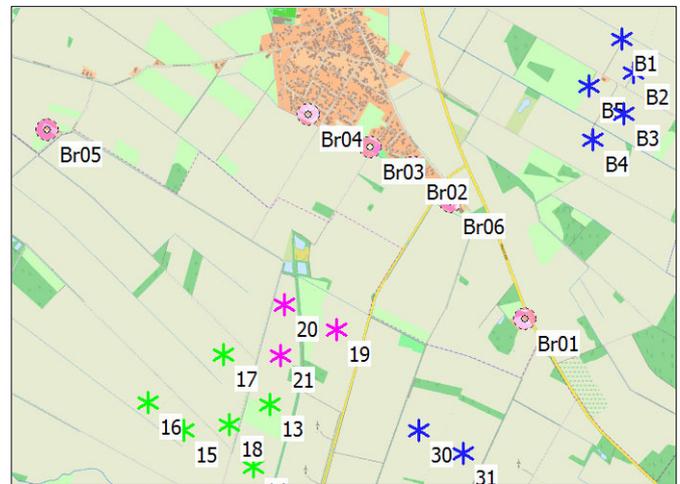
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm
festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:50.000
* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
13	582.018	5.816.760	46,3	VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
14	581.915	5.816.345	46,3	VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
15	581.455	5.816.579	46,0	VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
16	581.215	5.816.762	45,5	VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
17	581.704	5.817.088	45,4	VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
18	581.752	5.816.622	46,3	VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
19	582.452	5.817.264	46,3	VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
20	582.100	5.817.429	45,5	VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
21	582.082	5.817.089	46,0	VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
30	583.007	5.816.606	47,1	VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
31	583.302	5.816.461	47,5	VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
B1	584.305	5.819.228	45,0	ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein
B2	584.383	5.819.008	45,2	ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein
B3	584.327	5.818.733	45,6	ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein
B4	584.123	5.818.555	45,7	ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein
B5	584.092	5.818.916	45,1	ENERCON E-40/6...	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	78,0	USER	100,8 dB (Kunde/3fach Messung) - Oktavdaten	(95%)	100,8	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall	Von WEA
Br01	Bröckel, Hauptstraße 3	583.695	5.817.355	46,6	5,0	45,0	43,2
Br02	Bröckel, Voßhöhlen 26	582.945	5.818.355	45,0	5,0	40,0	42,2
Br03	Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost	582.651	5.818.479	45,0	5,0	40,0	41,9
Br04	Bröckel, Am Zuggraben 1	582.243	5.818.690	45,0	5,0	40,0	40,9
Br05	Bröckel, Katzhorn 1	580.520	5.818.562	43,5	5,0	45,0	38,0
Br06	Bröckel, Grabenkampsweg 1	583.188	5.818.127	46,1	5,0	45,0	42,7

Abstände (m)

WEA	Br01	Br02	Br03	Br04	Br05	Br06
13	1780	1846	1833	1943	2343	1799
14	2047	2259	2258	2368	2619	2190
15	2371	2319	2246	2254	2192	2324
16	2550	2353	2239	2185	1930	2399
17	2009	1774	1684	1691	1891	1812
18	2077	2105	2064	2126	2298	2080
19	1246	1197	1232	1441	2328	1134
20	1597	1254	1186	1269	1944	1292
21	1635	1532	1502	1609	2147	1516

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 13:54/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung IO Bröckel -002*...(Fortsetzung von letzter Seite)*

WEA	Br01	Br02	Br03	Br04	Br05	Br06
30	1017	1750	1907	2220	3164	1531
31	976	1928	2121	2468	3486	1669
B1	1970	1616	1815	2131	3843	1569
B2	1791	1579	1811	2164	3889	1485
B3	1516	1432	1695	2084	3811	1290
B4	1274	1194	1474	1885	3603	1028
B5	1611	1277	1506	1863	3590	1201

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 09:17/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung IO Uetze -002 Var.1

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

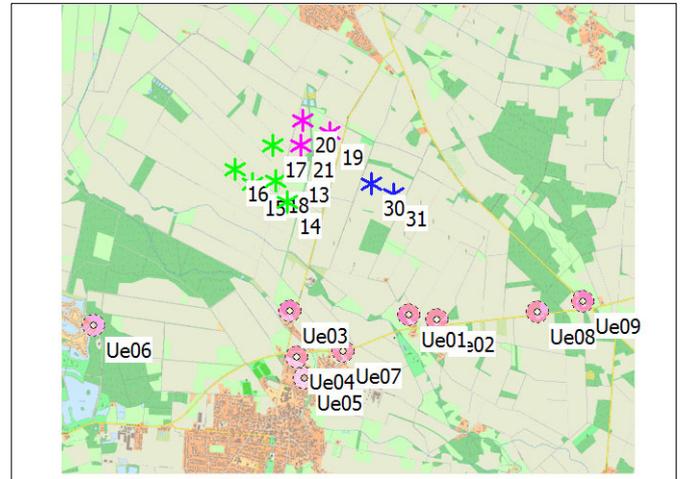
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000
* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
13	582.018	5.816.760	46,3 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
14	581.915	5.816.345	46,3 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
15	581.455	5.816.579	46,0 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
16	581.215	5.816.762	45,5 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
17	581.704	5.817.088	45,4 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
18	581.752	5.816.622	46,3 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
19	582.452	5.817.264	46,3 VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
20	582.100	5.817.429	45,5 VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
21	582.082	5.817.089	46,0 VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
30	583.007	5.816.606	47,1 VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
31	583.302	5.816.461	47,5 VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
Ue01	Uetze, Abbeile 7	583.535	5.814.869	48,8	5,0	45,0	37,4
Ue02	Uetze, Abbeile 11	583.902	5.814.817	48,9	5,0	45,0	36,2
Ue03	Uetze, Dammstraße 24A	581.972	5.814.902	47,5	5,0	45,0	39,7
Ue04	Uetze, Strückenstraße 13	582.071	5.814.298	48,1	5,0	40,0	36,4
Ue05	Uetze, Irrgarten 21	582.180	5.814.013	48,6	5,0	35,0	35,1
Ue06	Uetze, Eichenriede 1	579.400	5.814.669	49,4	5,0	35,0	33,0
Ue07	Uetze, Am Alten Markt 1	582.674	5.814.376	48,7	5,0	45,0	36,5
Ue08	Uetze, Kreuzkrug 3	585.230	5.814.940	50,0	5,0	45,0	32,3
Ue09	Uetze, Kreuzkrug 1	585.828	5.815.090	50,0	5,0	45,0	30,6

Abstände (m)

WEA	Ue01	Ue02	Ue03	Ue04	Ue05	Ue06	Ue07	Ue08	Ue09
13	2425	2706	1858	2463	2751	3350	2472	3692	4160
14	2192	2507	1444	2053	2347	3022	2110	3601	4110
15	2693	3015	1755	2363	2666	2805	2517	4116	4620
16	2995	3317	2008	2609	2913	2770	2796	4409	4907
17	2877	3160	2202	2814	3111	3340	2880	4129	4583
18	2501	2807	1734	2346	2643	3057	2427	3864	4355
19	2629	2844	2411	2991	3262	4007	2896	3622	4016
20	2935	3173	2531	3132	3417	3861	3106	3999	4401
21	2654	2911	2190	2791	3078	3613	2777	3812	4246
30	1816	2000	1994	2491	2722	4095	2254	2778	3203
31	1610	1750	2050	2489	2693	4294	2177	2456	2874

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 11:50/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Variante 1 -002

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

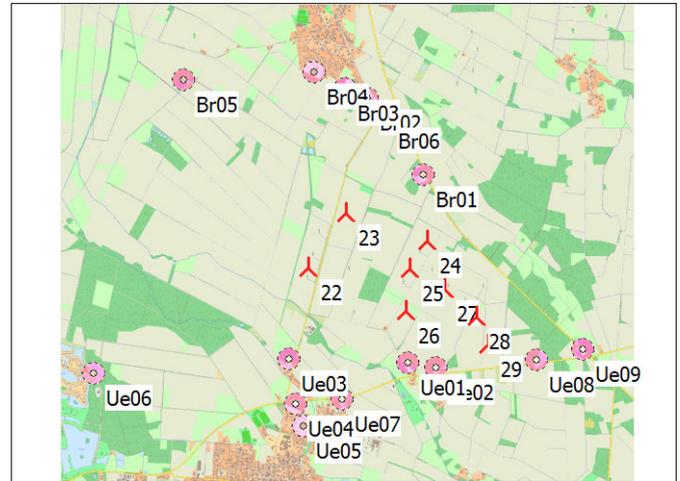
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm
festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000
▲ Neue WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
22	582.200	5.816.098	46,8 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein
23	582.689	5.816.836	46,5 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 17 STE 96,2 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	98,3	Nein
24	583.755	5.816.487	47,7 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 10 STE 98,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,0	Nein
25	583.544	5.816.116	47,6 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein
26	583.498	5.815.559	48,5 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein
27	584.002	5.815.853	48,7 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein
28	584.422	5.815.492	49,2 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 5 STE 103,3 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,4	Nein
29	584.584	5.815.126	49,4 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
Br01	Bröckel, Hauptstraße 3	583.695	5.817.355	46,6	5,0	45,0	36,2
Br02	Bröckel, Voßhöhlen 26	582.945	5.818.355	45,0	5,0	40,0	30,0
Br03	Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost	582.651	5.818.479	45,0	5,0	40,0	29,1
Br04	Bröckel, Am Zuggraben 1	582.243	5.818.690	45,0	5,0	40,0	27,7
Br05	Bröckel, Katzhorn 1	580.520	5.818.562	43,5	5,0	45,0	24,4
Br06	Bröckel, Grabenkampsweg 1	583.188	5.818.127	46,1	5,0	45,0	31,3
Ue01	Uetze, Abbeile 7	583.535	5.814.869	48,8	5,0	45,0	39,6
Ue02	Uetze, Abbeile 11	583.902	5.814.817	48,9	5,0	45,0	40,6
Ue03	Uetze, Dammstraße 24A	581.972	5.814.902	47,5	5,0	45,0	33,2
Ue04	Uetze, Strückerstraße 13	582.071	5.814.298	48,1	5,0	40,0	31,0
Ue05	Uetze, Irrgarten 21	582.180	5.814.013	48,6	5,0	35,0	30,3
Ue06	Uetze, Eichenriede 1	579.400	5.814.669	49,4	5,0	35,0	23,3
Ue07	Uetze, Am Alten Markt 1	582.674	5.814.376	48,7	5,0	45,0	33,3
Ue08	Uetze, Kreuzkrug 3	585.230	5.814.940	50,0	5,0	45,0	38,9
Ue09	Uetze, Kreuzkrug 1	585.828	5.815.090	50,0	5,0	45,0	34,2

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA								
	22	23	24	25	26	27	28	29	
Br01	1953	1132	870	1248	1807	1533	2000	2400	
Br02	2377	1540	2036	2318	2851	2716	3222	3621	
Br03	2424	1644	2278	2526	3041	2953	3473	3871	
Br04	2592	1907	2672	2884	3374	3338	3870	4264	
Br05	2982	2772	3843	3889	4229	4411	4965	5322	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:50/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
 Sebastian Schober
 Arabellastraße 4
 81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Variante 1 -002

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	WEA							
Schall-Immissionsort	22	23	24	25	26	27	28	29
Br06	2256	1383	1735	2042	2587	2415	2909	3310
Ue01	1815	2142	1633	1248	691	1090	1084	1080
Ue02	2130	2355	1676	1347	844	1041	852	749
Ue03	1218	2063	2386	1987	1662	2242	2520	2622
Ue04	1805	2613	2762	2340	1905	2480	2637	2646
Ue05	2085	2869	2933	2507	2031	2590	2686	2649
Ue06	3144	3939	4720	4390	4194	4752	5089	5204
Ue07	1786	2460	2371	1945	1441	1986	2073	2051
Ue08	3244	3171	2137	2056	1839	1531	979	672
Ue09	3766	3592	2500	2504	2377	1980	1463	1245

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung IO Bröckel -002 Var.1

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

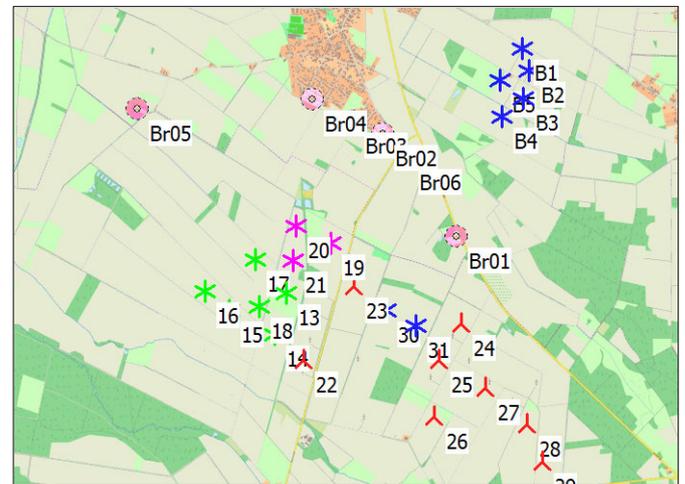
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:75.000
▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
		[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
13	582.018	5.816.760	46,3 VESTAS V112-3.3...Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungsgesetz inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein	
14	581.915	5.816.345	46,3 VESTAS V112-3.3...Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungsgesetz inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein	
15	581.455	5.816.579	46,0 VESTAS V112-3.3...Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungsgesetz inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein	
16	581.215	5.816.762	45,5 VESTAS V112-3.3...Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungsgesetz inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein	
17	581.704	5.817.088	45,4 VESTAS V112-3.3...Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungsgesetz inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein	
18	581.752	5.816.622	46,3 VESTAS V112-3.3...Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungsgesetz inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein	
19	582.452	5.817.264	46,3 VESTAS V126-3.4...Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein	
20	582.100	5.817.429	45,5 VESTAS V126-3.4...Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein	
21	582.082	5.817.089	46,0 VESTAS V126-3.4...Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein	
22	582.200	5.816.098	46,8 NORDEX N149/4...Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein	
23	582.689	5.816.836	46,5 NORDEX N149/4...Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 17 STE 96,2 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	98,3	Nein	
24	583.755	5.816.487	47,7 NORDEX N149/4...Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 10 STE 98,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,0	Nein	
25	583.544	5.816.116	47,6 NORDEX N149/4...Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein	
26	583.498	5.815.559	48,5 NORDEX N149/4...Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein	
27	584.002	5.815.853	48,7 NORDEX N149/4...Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein	
28	584.422	5.815.492	49,2 NORDEX N149/4...Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 5 STE 103,3 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,4	Nein	
29	584.584	5.815.126	49,4 NORDEX N149/4...Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein	
30	583.007	5.816.606	47,1 VESTAS V126-3.4...Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein	
31	583.302	5.816.461	47,5 VESTAS V126-3.4...Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein	
B1	584.305	5.819.228	45,0 ENERCON E-70 E... Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein	
B2	584.383	5.819.008	45,2 ENERCON E-70 E... Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein	
B3	584.327	5.818.733	45,6 ENERCON E-70 E... Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein	
B4	584.123	5.818.555	45,7 ENERCON E-70 E... Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein	
B5	584.092	5.818.916	45,1 ENERCON E-40/6... Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	78,0	USER	100,8 dB (Kunde/3fach Messung) - Oktavdaten	(95%)	100,8	Nein	

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
Br01	Bröckel, Hauptstraße 3	583.695	5.817.355	46,6	5,0	45,0	44,0
Br02	Bröckel, Voßhöhlen 26	582.945	5.818.355	45,0	5,0	40,0	42,5
Br03	Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost	582.651	5.818.479	45,0	5,0	40,0	42,1
Br04	Bröckel, Am Zuggraben 1	582.243	5.818.690	45,0	5,0	40,0	41,1
Br05	Bröckel, Katzhorn 1	580.520	5.818.562	43,5	5,0	45,0	38,2
Br06	Bröckel, Grabenkampsweg 1	583.188	5.818.127	46,1	5,0	45,0	43,0

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
 Sebastian Schober
 Arabellastraße 4
 81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung IO Bröckel -002 Var.1

Abstände (m)

WEA	Br01	Br02	Br03	Br04	Br05	Br06
13	1780	1846	1833	1943	2343	1799
14	2047	2259	2258	2368	2619	2190
15	2371	2319	2246	2254	2192	2324
16	2550	2353	2239	2185	1930	2399
17	2009	1774	1684	1691	1891	1812
18	2077	2105	2064	2126	2298	2080
19	1246	1197	1232	1441	2328	1134
20	1597	1254	1186	1269	1944	1292
21	1635	1532	1502	1609	2147	1516
22	1953	2377	2424	2592	2982	2256
23	1132	1540	1644	1907	2772	1383
24	870	2036	2278	2672	3843	1735
25	1248	2318	2526	2884	3889	2042
26	1807	2851	3041	3374	4229	2587
27	1533	2716	2953	3338	4411	2415
28	2000	3222	3473	3870	4965	2909
29	2400	3621	3871	4264	5322	3310
30	1017	1750	1907	2220	3164	1531
31	976	1928	2121	2468	3486	1669
B1	1970	1616	1815	2131	3843	1569
B2	1791	1579	1811	2164	3889	1485
B3	1516	1432	1695	2084	3811	1290
B4	1274	1194	1474	1885	3603	1028
B5	1611	1277	1506	1863	3590	1201

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung IO Bröckel -002 Var.1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA_{ref}: Schalleistungspegel der WEA
K: Einzeltöne
Dc: Richtwirkungskorrektur
Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: Br01 Bröckel, Hauptstraße 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	1.780	1.783	30,43	107,7	0,00	76,03	4,29	-3,00	0,00	0,00	77,31
14	2.047	2.050	28,78	107,7	0,00	77,24	4,73	-3,00	0,00	0,00	78,96
15	2.371	2.374	27,00	107,7	0,00	78,51	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,74
16	2.550	2.553	26,10	107,7	0,00	79,14	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,64
17	2.009	2.012	29,00	107,7	0,00	77,07	4,67	-3,00	0,00	0,00	78,74
18	2.077	2.080	28,60	107,7	0,00	77,36	4,77	-3,00	0,00	0,00	79,14
19	1.246	1.251	33,96	107,3	0,00	72,95	3,38	-3,00	0,00	0,00	73,33
20	1.597	1.600	31,15	107,3	0,00	75,08	4,05	-3,00	0,00	0,00	76,14
21	1.635	1.638	30,88	107,3	0,00	75,29	4,12	-3,00	0,00	0,00	76,41
22	1.953	1.955	23,55	101,8	0,00	76,83	4,44	-3,00	0,00	0,00	78,27
23	1.132	1.136	26,14	98,3	0,00	72,11	3,02	-3,00	0,00	0,00	72,13
24	870	876	31,57	101,0	0,00	69,85	2,54	-3,00	0,00	0,00	69,38
25	1.248	1.252	28,62	101,8	0,00	72,95	3,24	-3,00	0,00	0,00	73,19
26	1.807	1.810	24,45	101,8	0,00	76,15	4,21	-3,00	0,00	0,00	77,36
27	1.533	1.536	26,33	101,8	0,00	74,73	3,75	-3,00	0,00	0,00	75,48
28	2.000	2.002	27,52	105,4	0,00	77,03	3,85	-3,00	0,00	0,00	77,88
29	2.400	2.402	21,10	101,8	0,00	78,61	5,10	-3,00	0,00	0,00	80,71
30	1.017	1.023	36,18	107,3	0,00	71,20	2,91	-3,00	0,00	0,00	71,11
31	976	983	36,62	107,3	0,00	70,85	2,82	-3,00	0,00	0,00	70,67
B1	1.970	1.972	25,50	103,0	0,00	76,90	3,57	-3,00	0,00	0,00	77,47
B2	1.791	1.793	26,58	103,0	0,00	76,07	3,32	-3,00	0,00	0,00	76,39
B3	1.516	1.518	28,42	103,0	0,00	74,62	2,92	-3,00	0,00	0,00	74,54
B4	1.274	1.276	30,30	103,0	0,00	73,12	2,55	-3,00	0,00	0,00	72,66
B5	1.611	1.613	24,10	100,8	0,00	75,15	4,55	-3,00	0,00	0,00	76,70
Summe			43,99								

Schall-Immissionsort: Br02 Bröckel, Voßhöhlen 26

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	1.846	1.849	30,00	107,7	0,00	76,34	4,40	-3,00	0,00	0,00	77,74
14	2.259	2.262	27,59	107,7	0,00	78,09	5,06	-3,00	0,00	0,00	80,15
15	2.319	2.322	27,27	107,7	0,00	78,32	5,15	-3,00	0,00	0,00	80,47
16	2.352	2.355	27,10	107,7	0,00	78,44	5,20	-3,00	0,00	0,00	80,64
17	1.774	1.778	30,46	107,7	0,00	76,00	4,28	-3,00	0,00	0,00	77,27
18	2.105	2.108	28,44	107,7	0,00	77,48	4,82	-3,00	0,00	0,00	79,30
19	1.197	1.203	34,40	107,3	0,00	72,60	3,28	-3,00	0,00	0,00	72,89
20	1.254	1.259	33,89	107,3	0,00	73,00	3,40	-3,00	0,00	0,00	73,40
21	1.532	1.537	31,62	107,3	0,00	74,73	3,93	-3,00	0,00	0,00	75,67
22	2.377	2.379	21,22	101,8	0,00	78,53	5,07	-3,00	0,00	0,00	80,60
23	1.540	1.544	22,74	98,3	0,00	74,77	3,75	-3,00	0,00	0,00	75,53

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung IO Bröckel -002 Var.1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
24	2.036	2.039	22,22	101,0	0,00	77,19	4,54	-3,00	0,00	0,00	78,73
25	2.318	2.320	21,52	101,8	0,00	78,31	4,99	-3,00	0,00	0,00	80,30
26	2.851	2.852	19,00	101,8	0,00	80,10	5,71	-3,00	0,00	0,00	82,81
27	2.716	2.718	19,60	101,8	0,00	79,68	5,53	-3,00	0,00	0,00	82,22
28	3.222	3.223	21,92	105,4	0,00	81,17	5,31	-3,00	0,00	0,00	83,48
29	3.621	3.623	16,00	101,8	0,00	82,18	6,64	-3,00	0,00	0,00	85,82
30	1.750	1.754	30,08	107,3	0,00	75,88	4,33	-3,00	0,00	0,00	77,21
31	1.928	1.931	28,94	107,3	0,00	76,72	4,64	-3,00	0,00	0,00	78,35
B1	1.616	1.618	27,72	103,0	0,00	75,18	3,07	-3,00	0,00	0,00	75,25
B2	1.579	1.581	27,97	103,0	0,00	74,98	3,01	-3,00	0,00	0,00	74,99
B3	1.432	1.434	29,04	103,0	0,00	74,13	2,79	-3,00	0,00	0,00	73,93
B4	1.194	1.197	30,98	103,0	0,00	72,56	2,42	-3,00	0,00	0,00	71,98
B5	1.277	1.279	26,84	100,8	0,00	73,14	3,82	-3,00	0,00	0,00	73,95
Summe			42,47								

Schall-Immissionsort: Br03 Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	1.833	1.836	30,09	107,7	0,00	76,28	4,38	-3,00	0,00	0,00	77,65
14	2.258	2.261	27,59	107,7	0,00	78,09	5,06	-3,00	0,00	0,00	80,15
15	2.246	2.249	27,66	107,7	0,00	78,04	5,04	-3,00	0,00	0,00	80,08
16	2.239	2.242	27,70	107,7	0,00	78,01	5,03	-3,00	0,00	0,00	80,04
17	1.684	1.687	31,07	107,7	0,00	75,54	4,12	-3,00	0,00	0,00	76,66
18	2.064	2.067	28,68	107,7	0,00	77,31	4,75	-3,00	0,00	0,00	79,06
19	1.232	1.237	34,09	107,3	0,00	72,85	3,35	-3,00	0,00	0,00	73,20
20	1.186	1.191	34,51	107,3	0,00	72,52	3,26	-3,00	0,00	0,00	72,78
21	1.502	1.506	31,85	107,3	0,00	74,56	3,88	-3,00	0,00	0,00	75,44
22	2.424	2.426	20,98	101,8	0,00	78,70	5,13	-3,00	0,00	0,00	80,83
23	1.644	1.647	22,01	98,3	0,00	75,33	3,92	-3,00	0,00	0,00	76,26
24	2.278	2.280	20,92	101,0	0,00	78,16	4,87	-3,00	0,00	0,00	80,03
25	2.526	2.529	20,48	101,8	0,00	79,06	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,33
26	3.041	3.043	18,20	101,8	0,00	80,67	5,95	-3,00	0,00	0,00	83,61
27	2.953	2.955	18,57	101,8	0,00	80,41	5,84	-3,00	0,00	0,00	83,25
28	3.473	3.474	21,01	105,4	0,00	81,82	5,57	-3,00	0,00	0,00	84,39
29	3.871	3.872	15,15	101,8	0,00	82,76	6,91	-3,00	0,00	0,00	86,67
30	1.907	1.910	29,06	107,3	0,00	76,62	4,60	-3,00	0,00	0,00	78,22
31	2.121	2.124	27,79	107,3	0,00	77,54	4,96	-3,00	0,00	0,00	79,50
B1	1.815	1.817	26,42	103,0	0,00	76,19	3,35	-3,00	0,00	0,00	76,54
B2	1.811	1.813	26,45	103,0	0,00	76,17	3,35	-3,00	0,00	0,00	76,51
B3	1.695	1.697	27,19	103,0	0,00	75,59	3,18	-3,00	0,00	0,00	75,77
B4	1.474	1.476	28,73	103,0	0,00	74,38	2,86	-3,00	0,00	0,00	74,24
B5	1.506	1.507	24,91	100,8	0,00	74,56	4,32	-3,00	0,00	0,00	75,89
Summe			42,14								

Schall-Immissionsort: Br04 Bröckel, Am Zuggraben 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	1.943	1.947	29,39	107,7	0,00	76,79	4,56	-3,00	0,00	0,00	78,35
14	2.368	2.371	27,01	107,7	0,00	78,50	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,72
15	2.254	2.257	27,62	107,7	0,00	78,07	5,05	-3,00	0,00	0,00	80,12
16	2.185	2.188	27,99	107,7	0,00	77,80	4,95	-3,00	0,00	0,00	79,75
17	1.691	1.695	31,03	107,7	0,00	75,58	4,13	-3,00	0,00	0,00	76,71
18	2.126	2.129	28,32	107,7	0,00	77,56	4,85	-3,00	0,00	0,00	79,42
19	1.441	1.446	32,32	107,3	0,00	74,20	3,76	-3,00	0,00	0,00	74,96
20	1.269	1.274	33,76	107,3	0,00	73,10	3,43	-3,00	0,00	0,00	73,53
21	1.609	1.613	31,06	107,3	0,00	75,15	4,08	-3,00	0,00	0,00	76,23
22	2.592	2.594	20,17	101,8	0,00	79,28	5,37	-3,00	0,00	0,00	81,65
23	1.907	1.909	20,31	98,3	0,00	76,62	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,95
24	2.672	2.674	19,03	101,0	0,00	79,54	5,38	-3,00	0,00	0,00	81,92

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung IO Bröckel -002 Var.1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
25	2.884	2.886	18,86	101,8	0,00	80,21	5,75	-3,00	0,00	0,00	82,96
26	3.374	3.375	16,90	101,8	0,00	81,57	6,35	-3,00	0,00	0,00	84,92
27	3.338	3.339	17,03	101,8	0,00	81,47	6,31	-3,00	0,00	0,00	84,78
28	3.870	3.871	19,67	105,4	0,00	82,76	5,97	-3,00	0,00	0,00	85,73
29	4.264	4.266	13,89	101,8	0,00	83,60	7,32	-3,00	0,00	0,00	87,92
30	2.220	2.223	27,23	107,3	0,00	77,94	5,12	-3,00	0,00	0,00	80,06
31	2.468	2.471	25,92	107,3	0,00	78,86	5,51	-3,00	0,00	0,00	81,37
B1	2.131	2.133	24,60	103,0	0,00	77,58	3,79	-3,00	0,00	0,00	78,37
B2	2.164	2.165	24,42	103,0	0,00	77,71	3,83	-3,00	0,00	0,00	78,54
B3	2.084	2.086	24,85	103,0	0,00	77,39	3,73	-3,00	0,00	0,00	78,11
B4	1.885	1.887	26,00	103,0	0,00	76,51	3,45	-3,00	0,00	0,00	76,97
B5	1.863	1.864	22,32	100,8	0,00	76,41	5,07	-3,00	0,00	0,00	78,48
Summe			41,08								

Schall-Immissionsort: Br05 Bröckel, Katzhorn 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	2.343	2.346	27,14	107,7	0,00	78,41	5,19	-3,00	0,00	0,00	80,60
14	2.619	2.622	25,77	107,7	0,00	79,37	5,60	-3,00	0,00	0,00	81,97
15	2.192	2.195	27,95	107,7	0,00	77,83	4,96	-3,00	0,00	0,00	79,79
16	1.930	1.933	29,48	107,7	0,00	76,72	4,54	-3,00	0,00	0,00	78,26
17	1.891	1.894	29,72	107,7	0,00	76,55	4,47	-3,00	0,00	0,00	78,02
18	2.298	2.301	27,38	107,7	0,00	78,24	5,12	-3,00	0,00	0,00	80,36
19	2.328	2.330	26,65	107,3	0,00	78,35	5,29	-3,00	0,00	0,00	80,64
20	1.944	1.948	28,83	107,3	0,00	76,79	4,67	-3,00	0,00	0,00	78,46
21	2.147	2.150	27,64	107,3	0,00	77,65	5,00	-3,00	0,00	0,00	79,65
22	2.982	2.984	18,44	101,8	0,00	80,50	5,88	-3,00	0,00	0,00	83,37
23	2.772	2.774	15,91	98,3	0,00	79,86	5,50	-3,00	0,00	0,00	82,36
24	3.843	3.845	14,59	101,0	0,00	82,70	6,66	-3,00	0,00	0,00	86,36
25	3.889	3.891	15,08	101,8	0,00	82,80	6,93	-3,00	0,00	0,00	86,73
26	4.229	4.231	14,00	101,8	0,00	83,53	7,29	-3,00	0,00	0,00	87,82
27	4.411	4.413	13,45	101,8	0,00	83,89	7,47	-3,00	0,00	0,00	88,37
28	4.965	4.966	16,53	105,4	0,00	84,92	6,95	-3,00	0,00	0,00	88,87
29	5.322	5.323	10,97	101,8	0,00	85,52	8,32	-3,00	0,00	0,00	90,84
30	3.164	3.166	22,77	107,3	0,00	81,01	6,51	-3,00	0,00	0,00	84,52
31	3.486	3.488	21,50	107,3	0,00	81,85	6,94	-3,00	0,00	0,00	85,79
B1	3.843	3.844	17,46	103,0	0,00	82,70	5,81	-3,00	0,00	0,00	85,51
B2	3.889	3.890	17,31	103,0	0,00	82,80	5,86	-3,00	0,00	0,00	85,66
B3	3.811	3.812	17,57	103,0	0,00	82,62	5,78	-3,00	0,00	0,00	85,40
B4	3.603	3.604	18,27	103,0	0,00	82,14	5,55	-3,00	0,00	0,00	84,69
B5	3.590	3.590	13,59	100,8	0,00	82,10	8,10	-3,00	0,00	0,00	87,20
Summe			38,17								

Schall-Immissionsort: Br06 Bröckel, Grabenkampsweg 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	1.799	1.803	30,30	107,7	0,00	76,12	4,32	-3,00	0,00	0,00	77,44
14	2.190	2.193	27,97	107,7	0,00	77,82	4,95	-3,00	0,00	0,00	79,77
15	2.324	2.326	27,25	107,7	0,00	78,33	5,16	-3,00	0,00	0,00	80,49
16	2.399	2.402	26,86	107,7	0,00	78,61	5,27	-3,00	0,00	0,00	80,88
17	1.812	1.815	30,22	107,7	0,00	76,18	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,52
18	2.080	2.083	28,58	107,7	0,00	77,38	4,78	-3,00	0,00	0,00	79,16
19	1.134	1.139	35,00	107,3	0,00	72,13	3,15	-3,00	0,00	0,00	72,28
20	1.292	1.297	33,56	107,3	0,00	73,26	3,47	-3,00	0,00	0,00	73,73
21	1.516	1.520	31,75	107,3	0,00	74,64	3,90	-3,00	0,00	0,00	75,54
22	2.256	2.258	21,84	101,8	0,00	78,08	4,90	-3,00	0,00	0,00	79,97
23	1.383	1.387	23,94	98,3	0,00	73,84	3,48	-3,00	0,00	0,00	74,32
24	1.735	1.738	24,06	101,0	0,00	75,80	4,09	-3,00	0,00	0,00	76,89
25	2.042	2.044	23,03	101,8	0,00	77,21	4,58	-3,00	0,00	0,00	78,79

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung IO Bröckel -002 Var.1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
26	2.587	2.589	20,20	101,8	0,00	79,26	5,36	-3,00	0,00	0,00	81,62
27	2.415	2.417	21,03	101,8	0,00	78,66	5,12	-3,00	0,00	0,00	80,79
28	2.909	2.911	23,15	105,4	0,00	80,28	4,97	-3,00	0,00	0,00	82,25
29	3.310	3.311	17,14	101,8	0,00	81,40	6,28	-3,00	0,00	0,00	84,68
30	1.531	1.535	31,63	107,3	0,00	74,72	3,93	-3,00	0,00	0,00	75,66
31	1.669	1.673	30,63	107,3	0,00	75,47	4,19	-3,00	0,00	0,00	76,66
B1	1.569	1.571	28,04	103,0	0,00	74,92	3,00	-3,00	0,00	0,00	74,92
B2	1.485	1.487	28,64	103,0	0,00	74,45	2,87	-3,00	0,00	0,00	74,32
B3	1.290	1.293	30,16	103,0	0,00	73,23	2,57	-3,00	0,00	0,00	72,80
B4	1.028	1.031	32,55	103,0	0,00	71,27	2,15	-3,00	0,00	0,00	70,42
B5	1.201	1.203	27,55	100,8	0,00	72,60	3,65	-3,00	0,00	0,00	73,25
Summe			43,04								

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung IO Bröckel -002 Var.1**Schallberechnungs-Modell:**

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (DK, DE, SE, NL etc.)

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]							
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O!**Schall:** Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Vermessung WICO_151SE618_02	13.05.2019	USER	27.08.2019 09:51

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	101,8	Nein	85,8	91,0	93,7	96,1	96,2	94,3	84,3	65,9

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O!**Schall:** Mode 17 STE 96,2 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Vermessung WICO_151SE618_06	02.07.2019	USER	27.08.2019 11:16

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	98,3	Nein	83,7	88,4	90,3	90,8	93,5	90,7	79,8	64,5

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O!**Schall:** Mode 10 STE 98,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Vermessung WICO_151SE618_05	02.07.2019	USER	27.08.2019 09:43

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	101,0	Nein	85,6	90,9	93,4	93,9	95,4	93,9	84,3	73,3

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung IO Bröckel -002 Var.1

WEA: NORDEX N149/4.0-4.5 4500 149.0 !O!

Schall: Mode 5 STE 103,3 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Vermessung WICO_151SE618_03	13.05.2019	USER	27.08.2019 09:50

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,4	Nein	90,0	96,3	98,6	99,3	99,5	96,4	85,4	69,0

WEA: ENERCON E-70 E4 2000 71.0 !O!

Schall: 103,0 dB (Kunde) inkl. OVG

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Spektrum aus 3fach Bericht Nr. M62 910/3	24.05.2018	USER	24.05.2018 14:04

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,0	Nein	85,2	93,4	97,0	97,8	96,4	91,8	84,7	77,8

WEA: ENERCON E-40/6.44 600 44.0 !O!

Schall: 100,8 dB (Kunde/3fach Messung) - Oktavdaten

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Spektrum aus WICO 287SEA01/01	24.05.2018	USER	20.08.2019 14:45

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	100,8	Nein	79,2	84,4	91,7	95,5	96,3	92,2	87,7	80,5

WEA: VESTAS V112-3.3 3300 112.0 !O!

Schall: 107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Oktavbanddaten aus 3fach Messung GLGH-4286 14 11555 258-A-0007-A	25.05.2018	USER	25.05.2018 14:31

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107,7	Nein	86,7	96,8	100,0	101,7	102,7	99,2	93,7	79,7

WEA: VESTAS V126-3.45 3450 126.0 !O!

Schall: 105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
3fach Vermessung SE17072B2	21.12.2017	USER	27.08.2019 09:12

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107,3	Nein	89,5	95,2	98,9	101,8	102,2	98,9	93,0	80,3

Schall-Immissionsort: Br01 Bröckel, Hauptstraße 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Br02 Bröckel, Voßhöhlen 26

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung IO Bröckel -002 Var.1**Schallrichtwert:** 40,0 dB(A)**Keine Abstandsanforderung**

Schall-Immissionsort: Br03 Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells**Schallrichtwert:** 40,0 dB(A)**Keine Abstandsanforderung**

Schall-Immissionsort: Br04 Bröckel, Am Zuggraben 1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells**Schallrichtwert:** 40,0 dB(A)**Keine Abstandsanforderung**

Schall-Immissionsort: Br05 Bröckel, Katzhorn 1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)**Keine Abstandsanforderung**

Schall-Immissionsort: Br06 Bröckel, Grabenkampsweg 1

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich**Höhe Aufpunkt (ü.Gr.):** Standardwert des Berechnungsmodells**Unsicherheitszuschlag:** Standardwert des Berechnungsmodells**Schallrichtwert:** 45,0 dB(A)**Keine Abstandsanforderung**

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung IO Uetze -002 Var.1

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

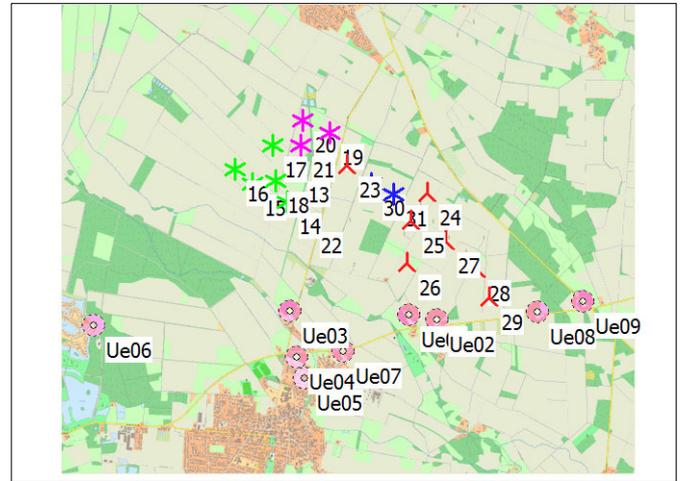
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000
▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
13	582.018	5.816.760	46,3 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
14	581.915	5.816.345	46,3 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
15	581.455	5.816.579	46,0 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
16	581.215	5.816.762	45,5 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
17	581.704	5.817.088	45,4 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
18	581.752	5.816.622	46,3 VESTAS V112-3....	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
19	582.452	5.817.264	46,3 VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
20	582.100	5.817.429	45,5 VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
21	582.082	5.817.089	46,0 VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
22	582.200	5.816.098	46,8 NORDEX N149/4....	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein
23	582.689	5.816.836	46,5 NORDEX N149/4....	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 17 STE 96,2 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	98,3	Nein
24	583.755	5.816.487	47,7 NORDEX N149/4....	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 10 STE 98,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,0	Nein
25	583.544	5.816.116	47,6 NORDEX N149/4....	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein
26	583.498	5.815.559	48,5 NORDEX N149/4....	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein
27	584.002	5.815.853	48,7 NORDEX N149/4....	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein
28	584.422	5.815.492	49,2 NORDEX N149/4....	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 5 STE 103,3 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,4	Nein
29	584.584	5.815.126	49,4 NORDEX N149/4....	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,8	Nein
30	583.007	5.816.606	47,1 VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
31	583.302	5.816.461	47,5 VESTAS V126-3....	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Beurteilungspegel	
Nr.	Name					Schall	Von WEA
		[m]	[m]	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
Ue01	Uetze, Abbeile 7	583.535	5.814.869	48,8	5,0	45,0	41,7
Ue02	Uetze, Abbeile 11	583.902	5.814.817	48,9	5,0	45,0	41,9
Ue03	Uetze, Dammstraße 24A	581.972	5.814.902	47,5	5,0	45,0	40,6
Ue04	Uetze, Strückerstraße 13	582.071	5.814.298	48,1	5,0	40,0	37,5
Ue05	Uetze, Irrgarten 21	582.180	5.814.013	48,6	5,0	35,0	36,3
Ue06	Uetze, Eichenriede 1	579.400	5.814.669	49,4	5,0	35,0	33,4
Ue07	Uetze, Am Alten Markt 1	582.674	5.814.376	48,7	5,0	45,0	38,2
Ue08	Uetze, Kreuzkrug 3	585.230	5.814.940	50,0	5,0	45,0	39,7
Ue09	Uetze, Kreuzkrug 1	585.828	5.815.090	50,0	5,0	45,0	35,7

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
 Sebastian Schober
 Arabellastraße 4
 81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung IO Uetze -002 Var.1

Abstände (m)

WEA	Ue01	Ue02	Ue03	Ue04	Ue05	Ue06	Ue07	Ue08	Ue09
13	2425	2706	1858	2463	2751	3350	2472	3692	4160
14	2192	2507	1444	2053	2347	3022	2110	3601	4110
15	2693	3015	1755	2363	2666	2805	2517	4116	4620
16	2995	3317	2008	2609	2913	2770	2796	4409	4907
17	2877	3160	2202	2814	3111	3340	2880	4129	4583
18	2501	2807	1734	2346	2643	3057	2427	3864	4355
19	2629	2844	2411	2991	3262	4007	2896	3622	4016
20	2935	3173	2531	3132	3417	3861	3106	3999	4401
21	2654	2911	2190	2791	3078	3613	2777	3812	4246
22	1815	2130	1218	1805	2085	3144	1786	3244	3766
23	2142	2355	2063	2613	2869	3939	2460	3171	3592
24	1633	1676	2386	2762	2933	4720	2371	2137	2500
25	1248	1347	1987	2340	2507	4390	1945	2056	2504
26	691	844	1662	1905	2031	4194	1441	1839	2377
27	1090	1041	2242	2480	2590	4752	1986	1531	1980
28	1084	852	2520	2637	2686	5089	2073	979	1463
29	1080	749	2622	2646	2649	5204	2051	672	1245
30	1816	2000	1994	2491	2722	4095	2254	2778	3203
31	1610	1750	2050	2489	2693	4294	2177	2456	2874

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung IO Uetze -002 Var.1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA _{ref} :	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: Ue01 Uetze, Abbeile 7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	2.425	2.427	26,73	107,7	0,00	78,70	5,31	-3,00	0,00	0,00	81,01
14	2.192	2.195	27,95	107,7	0,00	77,83	4,96	-3,00	0,00	0,00	79,79
15	2.693	2.696	25,43	107,7	0,00	79,61	5,70	-3,00	0,00	0,00	82,31
16	2.995	2.997	24,09	107,7	0,00	80,53	6,12	-3,00	0,00	0,00	83,65
17	2.877	2.880	24,60	107,7	0,00	80,19	5,96	-3,00	0,00	0,00	83,14
18	2.501	2.504	26,34	107,7	0,00	78,97	5,42	-3,00	0,00	0,00	81,39
19	2.629	2.631	25,13	107,3	0,00	79,40	5,75	-3,00	0,00	0,00	82,16
20	2.935	2.937	23,73	107,3	0,00	80,36	6,20	-3,00	0,00	0,00	83,55
21	2.654	2.656	25,01	107,3	0,00	79,48	5,79	-3,00	0,00	0,00	82,27
22	1.815	1.818	24,40	101,8	0,00	76,19	4,22	-3,00	0,00	0,00	77,41
23	2.142	2.144	18,96	98,3	0,00	77,63	4,68	-3,00	0,00	0,00	79,30
24	1.633	1.636	24,74	101,0	0,00	75,28	3,93	-3,00	0,00	0,00	76,21
25	1.248	1.251	28,63	101,8	0,00	72,95	3,24	-3,00	0,00	0,00	73,19
26	691	698	34,86	101,8	0,00	67,88	2,08	-3,00	0,00	0,00	66,96
27	1.090	1.094	30,10	101,8	0,00	71,78	2,93	-3,00	0,00	0,00	71,72
28	1.084	1.088	34,20	105,4	0,00	71,74	2,46	-3,00	0,00	0,00	71,20
29	1.080	1.084	30,20	101,8	0,00	71,70	2,91	-3,00	0,00	0,00	71,62
30	1.816	1.819	29,64	107,3	0,00	76,20	4,45	-3,00	0,00	0,00	77,64
31	1.610	1.613	31,06	107,3	0,00	75,15	4,08	-3,00	0,00	0,00	76,23
Summe			41,65								

Schall-Immissionsort: Ue02 Uetze, Abbeile 11

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	2.706	2.709	25,37	107,7	0,00	79,65	5,72	-3,00	0,00	0,00	82,37
14	2.507	2.509	26,32	107,7	0,00	78,99	5,43	-3,00	0,00	0,00	81,42
15	3.015	3.017	24,00	107,7	0,00	80,59	6,14	-3,00	0,00	0,00	83,74
16	3.317	3.319	22,78	107,7	0,00	81,42	6,54	-3,00	0,00	0,00	84,96
17	3.160	3.162	23,40	107,7	0,00	81,00	6,34	-3,00	0,00	0,00	84,34
18	2.807	2.809	24,91	107,7	0,00	79,97	5,86	-3,00	0,00	0,00	82,83
19	2.844	2.846	24,14	107,3	0,00	80,09	6,07	-3,00	0,00	0,00	83,15
20	3.173	3.175	22,73	107,3	0,00	81,03	6,52	-3,00	0,00	0,00	84,56
21	2.911	2.913	23,84	107,3	0,00	80,29	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,45
22	2.130	2.132	22,53	101,8	0,00	77,58	4,71	-3,00	0,00	0,00	79,29
23	2.355	2.358	17,85	98,3	0,00	78,45	4,97	-3,00	0,00	0,00	80,42
24	1.676	1.679	24,45	101,0	0,00	75,50	4,00	-3,00	0,00	0,00	76,50
25	1.347	1.351	27,78	101,8	0,00	73,61	3,42	-3,00	0,00	0,00	74,04
26	844	850	32,80	101,8	0,00	69,59	2,42	-3,00	0,00	0,00	69,01
27	1.041	1.046	30,59	101,8	0,00	71,39	2,84	-3,00	0,00	0,00	71,23
28	852	858	36,69	105,4	0,00	69,67	2,04	-3,00	0,00	0,00	68,71

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung IO Uetze -002 Var.1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
29	749	755	34,04	101,8	0,00	68,56	2,21	-3,00	0,00	0,00	67,77
30	2.000	2.003	28,49	107,3	0,00	77,03	4,76	-3,00	0,00	0,00	78,80
31	1.750	1.753	30,08	107,3	0,00	75,88	4,33	-3,00	0,00	0,00	77,21
Summe			41,91								

Schall-Immissionsort: Ue03 Uetze, Dammstraße 24A

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	1.858	1.862	29,92	107,7	0,00	76,40	4,42	-3,00	0,00	0,00	77,82
14	1.444	1.448	32,83	107,7	0,00	74,22	3,69	-3,00	0,00	0,00	74,91
15	1.755	1.759	30,59	107,7	0,00	75,90	4,24	-3,00	0,00	0,00	77,15
16	2.008	2.011	29,01	107,7	0,00	77,07	4,66	-3,00	0,00	0,00	78,73
17	2.202	2.205	27,90	107,7	0,00	77,87	4,97	-3,00	0,00	0,00	79,84
18	1.734	1.738	30,73	107,7	0,00	75,80	4,21	-3,00	0,00	0,00	77,01
19	2.411	2.413	26,22	107,3	0,00	78,65	5,42	-3,00	0,00	0,00	81,07
20	2.531	2.533	25,61	107,3	0,00	79,07	5,60	-3,00	0,00	0,00	81,68
21	2.190	2.193	27,40	107,3	0,00	77,82	5,07	-3,00	0,00	0,00	79,89
22	1.218	1.222	28,89	101,8	0,00	72,74	3,18	-3,00	0,00	0,00	72,93
23	2.063	2.066	19,40	98,3	0,00	77,30	4,57	-3,00	0,00	0,00	78,87
24	2.386	2.388	20,37	101,0	0,00	78,56	5,02	-3,00	0,00	0,00	80,58
25	1.987	1.989	23,35	101,8	0,00	76,97	4,49	-3,00	0,00	0,00	78,47
26	1.662	1.665	25,42	101,8	0,00	75,43	3,97	-3,00	0,00	0,00	76,40
27	2.242	2.244	21,92	101,8	0,00	78,02	4,88	-3,00	0,00	0,00	79,90
28	2.520	2.522	24,85	105,4	0,00	79,04	4,51	-3,00	0,00	0,00	80,55
29	2.622	2.624	20,03	101,8	0,00	79,38	5,41	-3,00	0,00	0,00	81,79
30	1.994	1.997	28,53	107,3	0,00	77,01	4,75	-3,00	0,00	0,00	78,76
31	2.050	2.053	28,20	107,3	0,00	77,25	4,84	-3,00	0,00	0,00	79,09
Summe			40,59								

Schall-Immissionsort: Ue04 Uetze, Strückerstraße 13

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	2.463	2.465	26,54	107,7	0,00	78,84	5,37	-3,00	0,00	0,00	81,20
14	2.053	2.056	28,74	107,7	0,00	77,26	4,74	-3,00	0,00	0,00	79,00
15	2.363	2.365	27,04	107,7	0,00	78,48	5,22	-3,00	0,00	0,00	80,70
16	2.609	2.611	25,82	107,7	0,00	79,34	5,58	-3,00	0,00	0,00	81,92
17	2.814	2.816	24,88	107,7	0,00	79,99	5,87	-3,00	0,00	0,00	82,86
18	2.346	2.349	27,13	107,7	0,00	78,42	5,19	-3,00	0,00	0,00	80,61
19	2.991	2.993	23,49	107,3	0,00	80,52	6,27	-3,00	0,00	0,00	83,79
20	3.132	3.134	22,90	107,3	0,00	80,92	6,47	-3,00	0,00	0,00	84,39
21	2.791	2.794	24,38	107,3	0,00	79,92	5,99	-3,00	0,00	0,00	82,91
22	1.805	1.808	24,46	101,8	0,00	76,14	4,21	-3,00	0,00	0,00	77,35
23	2.613	2.615	16,62	98,3	0,00	79,35	5,30	-3,00	0,00	0,00	81,65
24	2.762	2.764	18,63	101,0	0,00	79,83	5,49	-3,00	0,00	0,00	82,32
25	2.340	2.342	21,41	101,8	0,00	78,39	5,02	-3,00	0,00	0,00	80,41
26	1.905	1.907	23,84	101,8	0,00	76,61	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,98
27	2.480	2.482	20,71	101,8	0,00	78,90	5,21	-3,00	0,00	0,00	81,11
28	2.637	2.639	24,31	105,4	0,00	79,43	4,65	-3,00	0,00	0,00	81,08
29	2.646	2.648	19,92	101,8	0,00	79,46	5,44	-3,00	0,00	0,00	81,90
30	2.491	2.494	25,81	107,3	0,00	78,94	5,54	-3,00	0,00	0,00	81,48
31	2.489	2.492	25,82	107,3	0,00	78,93	5,54	-3,00	0,00	0,00	81,47
Summe			37,51								

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung IO Uetze -002 Var.1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: Ue05 Uetze, Irrgarten 21

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	2.751	2.754	25,16	107,7	0,00	79,80	5,78	-3,00	0,00	0,00	82,58
14	2.347	2.349	27,13	107,7	0,00	78,42	5,19	-3,00	0,00	0,00	80,61
15	2.666	2.668	25,55	107,7	0,00	79,53	5,66	-3,00	0,00	0,00	82,19
16	2.913	2.915	24,44	107,7	0,00	80,29	6,01	-3,00	0,00	0,00	83,30
17	3.111	3.113	23,60	107,7	0,00	80,86	6,27	-3,00	0,00	0,00	84,14
18	2.643	2.646	25,66	107,7	0,00	79,45	5,63	-3,00	0,00	0,00	82,08
19	3.262	3.264	22,37	107,3	0,00	81,28	6,64	-3,00	0,00	0,00	84,92
20	3.417	3.419	21,76	107,3	0,00	81,68	6,85	-3,00	0,00	0,00	85,52
21	3.078	3.079	23,13	107,3	0,00	80,77	6,39	-3,00	0,00	0,00	84,16
22	2.085	2.087	22,78	101,8	0,00	77,39	4,64	-3,00	0,00	0,00	79,04
23	2.869	2.870	15,49	98,3	0,00	80,16	5,61	-3,00	0,00	0,00	82,77
24	2.933	2.934	17,91	101,0	0,00	80,35	5,69	-3,00	0,00	0,00	83,04
25	2.507	2.509	20,58	101,8	0,00	78,99	5,25	-3,00	0,00	0,00	81,24
26	2.031	2.034	23,09	101,8	0,00	77,17	4,56	-3,00	0,00	0,00	78,73
27	2.590	2.592	20,18	101,8	0,00	79,27	5,36	-3,00	0,00	0,00	81,63
28	2.686	2.688	24,10	105,4	0,00	79,59	4,71	-3,00	0,00	0,00	81,30
29	2.649	2.651	19,90	101,8	0,00	79,47	5,44	-3,00	0,00	0,00	81,91
30	2.722	2.724	24,70	107,3	0,00	79,70	5,89	-3,00	0,00	0,00	82,59
31	2.693	2.695	24,83	107,3	0,00	79,61	5,85	-3,00	0,00	0,00	82,46
Summe			36,30								

Schall-Immissionsort: Ue06 Uetze, Eichenriede 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	3.350	3.352	22,65	107,7	0,00	81,51	6,58	-3,00	0,00	0,00	85,09
14	3.022	3.024	23,97	107,7	0,00	80,61	6,15	-3,00	0,00	0,00	83,77
15	2.805	2.808	24,92	107,7	0,00	79,97	5,86	-3,00	0,00	0,00	82,82
16	2.770	2.772	25,07	107,7	0,00	79,86	5,81	-3,00	0,00	0,00	82,67
17	3.340	3.342	22,69	107,7	0,00	81,48	6,57	-3,00	0,00	0,00	85,05
18	3.057	3.059	23,83	107,7	0,00	80,71	6,20	-3,00	0,00	0,00	83,91
19	4.007	4.008	19,65	107,3	0,00	83,06	7,58	-3,00	0,00	0,00	87,64
20	3.861	3.863	20,15	107,3	0,00	82,74	7,40	-3,00	0,00	0,00	87,14
21	3.613	3.614	21,03	107,3	0,00	82,16	7,10	-3,00	0,00	0,00	86,26
22	3.144	3.146	17,79	101,8	0,00	80,95	6,08	-3,00	0,00	0,00	84,03
23	3.939	3.940	11,61	98,3	0,00	82,91	6,74	-3,00	0,00	0,00	86,65
24	4.720	4.721	12,01	101,0	0,00	84,48	7,46	-3,00	0,00	0,00	88,94
25	4.390	4.391	13,51	101,8	0,00	83,85	7,45	-3,00	0,00	0,00	88,30
26	4.194	4.195	14,11	101,8	0,00	83,45	7,25	-3,00	0,00	0,00	87,71
27	4.752	4.753	12,47	101,8	0,00	84,54	7,80	-3,00	0,00	0,00	89,34
28	5.089	5.090	16,21	105,4	0,00	85,13	7,05	-3,00	0,00	0,00	89,18
29	5.204	5.205	11,27	101,8	0,00	85,33	8,22	-3,00	0,00	0,00	90,54
30	4.095	4.096	19,36	107,3	0,00	83,25	7,68	-3,00	0,00	0,00	87,93
31	4.294	4.296	18,72	107,3	0,00	83,66	7,91	-3,00	0,00	0,00	88,57
Summe			33,40								

Schall-Immissionsort: Ue07 Uetze, Am Alten Markt 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	2.472	2.475	26,49	107,7	0,00	78,87	5,38	-3,00	0,00	0,00	81,25
14	2.110	2.113	28,42	107,7	0,00	77,50	4,83	-3,00	0,00	0,00	79,32
15	2.517	2.520	26,26	107,7	0,00	79,03	5,45	-3,00	0,00	0,00	81,48
16	2.796	2.799	24,95	107,7	0,00	79,94	5,85	-3,00	0,00	0,00	82,78
17	2.880	2.882	24,59	107,7	0,00	80,19	5,96	-3,00	0,00	0,00	83,15
18	2.427	2.430	26,71	107,7	0,00	78,71	5,31	-3,00	0,00	0,00	81,03
19	2.896	2.898	23,91	107,3	0,00	80,24	6,14	-3,00	0,00	0,00	83,38
20	3.106	3.108	23,01	107,3	0,00	80,85	6,43	-3,00	0,00	0,00	84,28
21	2.777	2.779	24,44	107,3	0,00	79,88	5,97	-3,00	0,00	0,00	82,85

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 11:38/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung IO Uetze -002 Var.1 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	1.786	1.789	24,59	101,8	0,00	76,05	4,18	-3,00	0,00	0,00	77,23
23	2.460	2.462	17,33	98,3	0,00	78,83	5,11	-3,00	0,00	0,00	80,93
24	2.371	2.373	20,45	101,0	0,00	78,51	5,00	-3,00	0,00	0,00	80,50
25	1.945	1.947	23,60	101,8	0,00	76,79	4,43	-3,00	0,00	0,00	78,22
26	1.441	1.444	27,03	101,8	0,00	74,19	3,59	-3,00	0,00	0,00	74,79
27	1.986	1.988	23,35	101,8	0,00	76,97	4,49	-3,00	0,00	0,00	78,46
28	2.073	2.076	27,11	105,4	0,00	77,34	3,95	-3,00	0,00	0,00	78,29
29	2.051	2.054	22,97	101,8	0,00	77,25	4,59	-3,00	0,00	0,00	78,84
30	2.254	2.257	27,04	107,3	0,00	78,07	5,18	-3,00	0,00	0,00	80,25
31	2.177	2.180	27,47	107,3	0,00	77,77	5,05	-3,00	0,00	0,00	79,82
Summe			38,15								

Schall-Immissionsort: Ue08 Uetze, Kreuzkrug 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	3.692	3.694	21,39	107,7	0,00	82,35	7,00	-3,00	0,00	0,00	86,35
14	3.601	3.602	21,72	107,7	0,00	82,13	6,89	-3,00	0,00	0,00	86,02
15	4.116	4.117	19,95	107,7	0,00	83,29	7,50	-3,00	0,00	0,00	87,79
16	4.409	4.411	19,03	107,7	0,00	83,89	7,82	-3,00	0,00	0,00	88,71
17	4.129	4.130	19,91	107,7	0,00	83,32	7,51	-3,00	0,00	0,00	87,83
18	3.864	3.865	20,79	107,7	0,00	82,74	7,21	-3,00	0,00	0,00	86,95
19	3.622	3.624	21,00	107,3	0,00	82,18	7,11	-3,00	0,00	0,00	86,29
20	3.999	4.000	19,68	107,3	0,00	83,04	7,57	-3,00	0,00	0,00	87,61
21	3.812	3.813	20,32	107,3	0,00	82,63	7,34	-3,00	0,00	0,00	86,97
22	3.244	3.245	17,39	101,8	0,00	81,22	6,20	-3,00	0,00	0,00	84,42
23	3.171	3.172	14,28	98,3	0,00	81,03	5,96	-3,00	0,00	0,00	83,99
24	2.137	2.140	21,66	101,0	0,00	77,61	4,68	-3,00	0,00	0,00	79,29
25	2.056	2.058	22,95	101,8	0,00	77,27	4,60	-3,00	0,00	0,00	78,87
26	1.839	1.842	24,25	101,8	0,00	76,31	4,26	-3,00	0,00	0,00	77,57
27	1.531	1.534	26,35	101,8	0,00	74,72	3,75	-3,00	0,00	0,00	75,47
28	979	984	35,27	105,4	0,00	70,86	2,27	-3,00	0,00	0,00	70,13
29	672	680	35,14	101,8	0,00	67,65	2,03	-3,00	0,00	0,00	66,68
30	2.778	2.780	24,44	107,3	0,00	79,88	5,97	-3,00	0,00	0,00	82,85
31	2.456	2.458	25,99	107,3	0,00	78,81	5,49	-3,00	0,00	0,00	81,30
Summe			39,75								

Schall-Immissionsort: Ue09 Uetze, Kreuzkrug 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	4.160	4.162	19,81	107,7	0,00	83,39	7,55	-3,00	0,00	0,00	87,93
14	4.110	4.111	19,97	107,7	0,00	83,28	7,49	-3,00	0,00	0,00	87,77
15	4.620	4.621	18,40	107,7	0,00	84,30	8,05	-3,00	0,00	0,00	89,34
16	4.907	4.908	17,58	107,7	0,00	84,82	8,34	-3,00	0,00	0,00	90,16
17	4.583	4.584	18,51	107,7	0,00	84,23	8,01	-3,00	0,00	0,00	89,23
18	4.355	4.356	19,20	107,7	0,00	83,78	7,76	-3,00	0,00	0,00	88,54
19	4.016	4.017	19,62	107,3	0,00	83,08	7,59	-3,00	0,00	0,00	87,67
20	4.401	4.402	18,38	107,3	0,00	83,87	8,03	-3,00	0,00	0,00	88,91
21	4.246	4.248	18,87	107,3	0,00	83,56	7,86	-3,00	0,00	0,00	88,42
22	3.766	3.767	15,50	101,8	0,00	82,52	6,80	-3,00	0,00	0,00	86,32
23	3.592	3.594	12,75	98,3	0,00	82,11	6,40	-3,00	0,00	0,00	85,52
24	2.500	2.502	19,82	101,0	0,00	78,97	5,16	-3,00	0,00	0,00	81,13
25	2.504	2.506	20,59	101,8	0,00	78,98	5,25	-3,00	0,00	0,00	81,23
26	2.377	2.379	21,22	101,8	0,00	78,53	5,07	-3,00	0,00	0,00	80,60
27	1.980	1.982	23,39	101,8	0,00	76,94	4,48	-3,00	0,00	0,00	78,42
28	1.463	1.466	31,00	105,4	0,00	74,32	3,08	-3,00	0,00	0,00	74,40
29	1.245	1.249	28,65	101,8	0,00	72,93	3,23	-3,00	0,00	0,00	73,16
30	3.203	3.205	22,61	107,3	0,00	81,12	6,56	-3,00	0,00	0,00	84,68
31	2.874	2.876	24,00	107,3	0,00	80,18	6,11	-3,00	0,00	0,00	83,29
Summe			35,75								

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 12:43/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung Tag -002

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

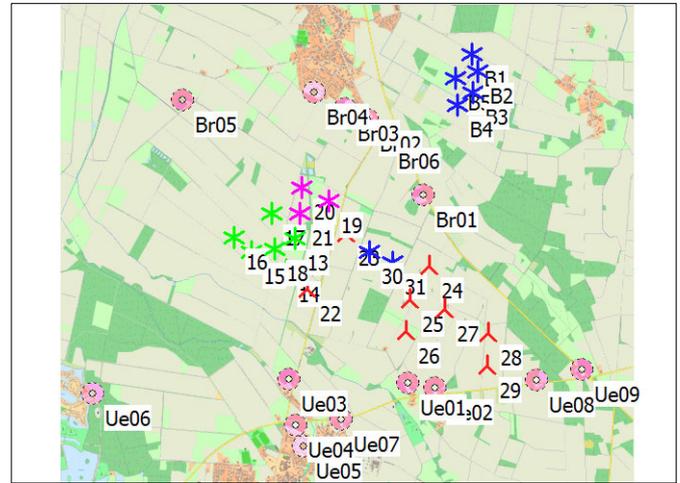
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000
▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
			[m]				[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
13	582.018	5.816.760	46,3 VESTAS V112-3.3...	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
14	581.915	5.816.345	46,3 VESTAS V112-3.3...	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
15	581.455	5.816.579	46,0 VESTAS V112-3.3...	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
16	581.215	5.816.762	45,5 VESTAS V112-3.3...	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
17	581.704	5.817.088	45,4 VESTAS V112-3.3...	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
18	581.752	5.816.622	46,3 VESTAS V112-3.3...	Ja	VESTAS	V112-3.3-3.300	3.300	112,0	119,0	USER	107,7 dB(A) - Genehmigungspegel inkl. OVB	(95%)	107,7	Nein
19	582.452	5.817.264	46,3 VESTAS V126-3.4...	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
20	582.100	5.817.429	45,5 VESTAS V126-3.4...	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
21	582.082	5.817.089	46,0 VESTAS V126-3.4...	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
22	582.200	5.816.098	46,8 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 00 STE inkl. OVG	(95%)	108,2	Nein
23	582.689	5.816.836	46,5 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 00 STE inkl. OVG	(95%)	108,2	Nein
24	583.791	5.816.422	47,8 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 00 STE inkl. OVG	(95%)	108,2	Nein
25	583.547	5.815.972	47,9 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 00 STE inkl. OVG	(95%)	108,2	Nein
26	583.498	5.815.559	48,5 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 00 STE inkl. OVG	(95%)	108,2	Nein
27	584.002	5.815.853	48,7 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 00 STE inkl. OVG	(95%)	108,2	Nein
28	584.586	5.815.557	49,4 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 00 STE inkl. OVG	(95%)	108,2	Nein
29	584.576	5.815.122	49,4 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 00 STE inkl. OVG	(95%)	108,2	Nein
30	583.007	5.816.606	47,1 VESTAS V126-3.4...	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
31	583.302	5.816.461	47,5 VESTAS V126-3.4...	Ja	VESTAS	V126-3.45-3.450	3.450	126,0	117,0	USER	105,7 dB(A) + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	107,3	Nein
B1	584.305	5.819.228	45,0 ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein
B2	584.383	5.819.008	45,2 ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein
B3	584.327	5.818.733	45,6 ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein
B4	584.123	5.818.555	45,7 ENERCON E-70 E...	Ja	ENERCON	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	85,0	USER	103,0 dB (Kunde) inkl. OVG	(95%)	103,0	Nein
B5	584.092	5.818.916	45,1 ENERCON E-40/6...	Nein	ENERCON	E-40/6.44-600	600	44,0	78,0	USER	100,8 dB (Kunde/3fach Messung) - Oktavdaten	(95%)	100,8	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung		Anforderung erfüllt?
						Schall	Von WEA	
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
Br01	Bröckel, Hauptstraße 3	583.695	5.817.355	46,6	5,0	60,0	45,8	Ja
Br02	Bröckel, Voßhöhlen 26	582.945	5.818.353	45,0	5,0	55,0	43,3	Ja
Br03	Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost	582.651	5.818.479	45,0	5,0	55,0	42,8	Ja
Br04	Bröckel, Am Zuggraben 1	582.239	5.818.687	45,0	5,0	55,0	41,7	Ja
Br05	Bröckel, Katzhorn 1	580.520	5.818.562	43,5	5,0	60,0	38,7	Ja
Br06	Bröckel, Grabenkampsweg 1	583.188	5.818.127	46,1	5,0	60,0	44,0	Ja
Ue01	Uetze, Abbeile 7	583.535	5.814.869	48,8	5,0	60,0	45,7	Ja
Ue02	Uetze, Abbeile 11	583.902	5.814.817	48,9	5,0	60,0	45,9	Ja
Ue03	Uetze, Dammstraße 24A	581.972	5.814.902	47,5	5,0	60,0	42,5	Ja
Ue04	Uetze, Strückenstraße 13	582.071	5.814.298	48,1	5,0	55,0	39,6	Ja
Ue05	Uetze, Irrgarten 21	582.180	5.814.013	48,6	5,0	50,0	38,5	Ja
Ue06	Uetze, Eichenriede 1	579.400	5.814.669	49,4	5,0	50,0	34,4	Ja

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 12:43/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung Tag -002

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt- höhe [m]	Anforderung	Beurteilungspegel	Anforderung erfüllt?
						Schall	Von WEA	Schall
						[dB(A)]	[dB(A)]	
Ue07	Uetze, Am Alten Markt 1	582.674	5.814.376	48,7	5,0	60,0	40,8	Ja
Ue08	Uetze, Kreuzkrug 3	585.230	5.814.940	50,0	5,0	60,0	44,3	Ja
Ue09	Uetze, Kreuzkrug 1	585.828	5.815.090	50,0	5,0	60,0	39,8	Ja

Abstände (m)

WEA	Br01	Br02	Br03	Br04	Br05	Br06	Ue01	Ue02	Ue03	Ue04	Ue05	Ue06	Ue07	Ue08	Ue09
13	1780	1843	1833	1940	2343	1799	2425	2706	1858	2463	2751	3350	2472	3692	4160
14	2047	2257	2258	2364	2619	2190	2192	2507	1444	2053	2347	3022	2110	3601	4110
15	2371	2317	2246	2249	2192	2324	2693	3015	1755	2363	2666	2805	2517	4116	4620
16	2550	2351	2239	2181	1930	2399	2995	3317	2008	2609	2913	2770	2796	4409	4907
17	2009	1772	1684	1686	1891	1812	2877	3160	2202	2814	3111	3340	2880	4129	4583
18	2077	2103	2064	2122	2298	2080	2501	2807	1734	2346	2643	3057	2427	3864	4355
19	1246	1195	1232	1439	2328	1134	2629	2844	2411	2991	3262	4007	2896	3622	4016
20	1597	1252	1186	1265	1944	1292	2935	3173	2531	3132	3417	3861	3106	3999	4401
21	1635	1530	1502	1605	2147	1516	2654	2911	2190	2791	3078	3613	2777	3812	4246
22	1953	2375	2424	2589	2982	2256	1815	2130	1218	1805	2085	3144	1786	3244	3766
23	1132	1538	1644	1904	2772	1383	2142	2355	2063	2613	2869	3939	2460	3171	3592
24	938	2108	2352	2746	3909	1808	1575	1609	2371	2734	2898	4729	2331	2066	2434
25	1390	2455	2662	3013	3984	2184	1104	1209	1905	2233	2389	4348	1819	1974	2446
26	1807	2848	3041	3372	4229	2587	691	844	1662	1905	2031	4194	1441	1839	2377
27	1533	2714	2953	3337	4411	2415	1090	1041	2242	2480	2590	4752	1986	1531	1980
28	2007	3242	3505	3912	5056	2926	1256	1008	2695	2813	2859	5262	2247	891	1327
29	2401	3619	3870	4263	5319	3310	1071	740	2614	2638	2640	5196	2043	679	1252
30	1017	1748	1907	2218	3164	1531	1816	2000	1994	2491	2722	4095	2254	2778	3203
31	976	1925	2121	2467	3486	1669	1610	1750	2050	2489	2693	4294	2177	2456	2874
B1	1970	1617	1815	2136	3843	1569	4427	4430	4915	5413	5631	6697	5118	4387	4410
B2	1791	1580	1811	2168	3889	1485	4226	4219	4762	5248	5459	6608	4937	4156	4176
B3	1516	1433	1695	2088	3811	1290	3944	3938	4497	4976	5185	6387	4659	3898	3940
B4	1274	1195	1474	1888	3603	1028	3733	3744	4239	4726	4940	6116	4422	3780	3861
B5	1611	1278	1506	1867	3590	1201	4086	4104	4540	5042	5263	6329	4756	4136	4202

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 14:21/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Biogas -002

ISO 9613-2 Deutschland

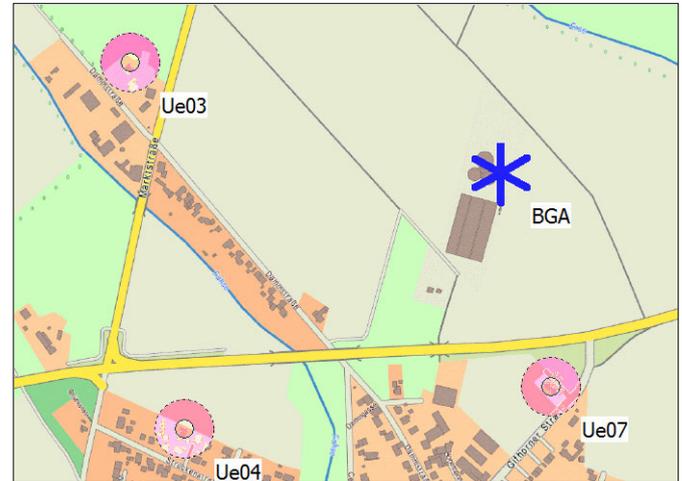
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:12.500
* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotordurchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte				
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name	Windschwindigkeit [m/s] (95%)	LWA [dB(A)]	Einzelton
BGA	582.586	5.814.729	48,3 ABC Biogasanl...	Nein	ABC	Biogasanlage-1.000/500	1.000	1,0	4,0	USER	Biogasanlage 99 dB(A)	(95%)	99,0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
Ue03	Uetze, Dammstraße 24A	581.972	5.814.902	47,5	5,0	45,0	29,1	45,0	29,1
Ue04	Uetze, Strückenstraße 13	582.071	5.814.298	48,1	5,0	40,0	28,6	40,0	28,6
Ue07	Uetze, Am Alten Markt 1	582.674	5.814.376	48,7	5,0	45,0	34,7	45,0	34,7

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
BGA	
Ue03	638
Ue04	672
Ue07	364

Projekt:
17-1-3019-002

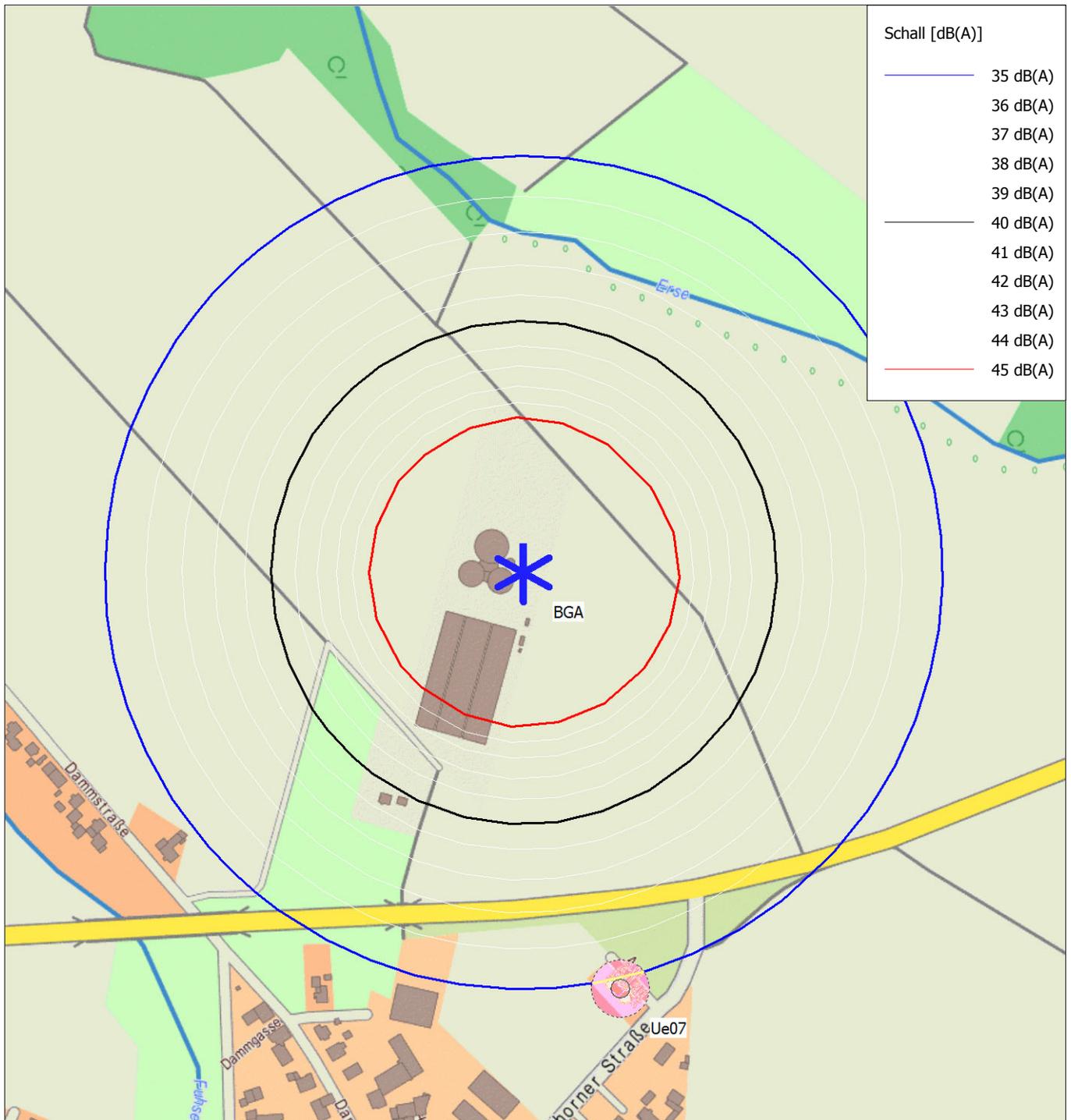
Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 14:21/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Vorbelastung Biogas -002



0 50 100 150 200 m

Karte: WindPRO map , Maßstab 1:5.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 582.586 Nord: 5.814.729

* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland. Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 12:39/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung LAI -002 für Überwachungsmessung mit Lemax

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

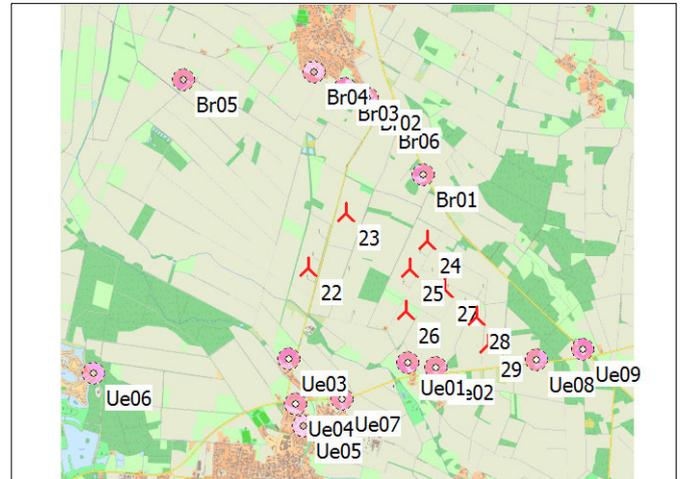
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die gültigen Nacht-Immissionsrichtwerte sind entsprechend TA-Lärm festgesetzt auf:

- Industriegebiet: 70 dB(A)
- Dorf- und Mischgebiet, Außenbereich: 45 dB(A)
- Reines Wohngebiet / Kurgebiet u.ä. : 35 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet: 40 dB(A)
- Kur- und Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



Maßstab 1:100.000
▲ Neue WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
22	582.200	5.816.098	46,8	NORDEX	N149/4....Ja	NORDEX	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 1,7 dB(A) Le,max	(95%)	101,4	Nein
23	582.689	5.816.836	46,5	NORDEX	N149/4....Ja	NORDEX	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 17 STE 96,2 dB(A) + 1,7 dB(A) Le,max	(95%)	97,9	Nein
24	583.755	5.816.487	47,7	NORDEX	N149/4....Ja	NORDEX	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 10 STE 98,9 dB(A) + 1,7 dB(A) Le,max	(95%)	100,6	Nein
25	583.544	5.816.116	47,6	NORDEX	N149/4....Ja	NORDEX	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 1,7 dB(A) Le,max	(95%)	101,4	Nein
26	583.498	5.815.559	48,5	NORDEX	N149/4....Ja	NORDEX	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 1,7 dB(A) Le,max	(95%)	101,4	Nein
27	584.002	5.815.853	48,7	NORDEX	N149/4....Ja	NORDEX	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 1,7 dB(A) Le,max	(95%)	101,4	Nein
28	584.422	5.815.492	49,2	NORDEX	N149/4....Ja	NORDEX	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 5 STE 103,3 dB(A) + 1,7 dB(A) Le,max	(95%)	105,0	Nein
29	584.584	5.815.126	49,4	NORDEX	N149/4....Ja	NORDEX	4.500	149,0	105,0	USER	Mode 9 STE 99,7 dB(A) + 1,7 dB(A) Le,max	(95%)	101,4	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall	Von WEA
						[dB(A)]	[dB(A)]
Br01	Bröckel, Hauptstraße 3	583.695	5.817.355	46,6	5,0	45,0	35,8
Br02	Bröckel, Voßhöhlen 26	582.945	5.818.355	45,0	5,0	40,0	29,6
Br03	Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost	582.651	5.818.479	45,0	5,0	40,0	28,7
Br04	Bröckel, Am Zuggraben 1	582.243	5.818.690	45,0	5,0	40,0	27,3
Br05	Bröckel, Katzhorn 1	580.520	5.818.562	43,5	5,0	45,0	24,0
Br06	Bröckel, Grabenkampsweg 1	583.188	5.818.127	46,1	5,0	45,0	30,9
Ue01	Uetze, Abbeile 7	583.535	5.814.869	48,8	5,0	45,0	39,2
Ue02	Uetze, Abbeile 11	583.902	5.814.817	48,9	5,0	45,0	40,2
Ue03	Uetze, Dammstraße 24A	581.972	5.814.902	47,5	5,0	45,0	32,8
Ue04	Uetze, Strückerstraße 13	582.071	5.814.298	48,1	5,0	40,0	30,6
Ue05	Uetze, Irrgarten 21	582.180	5.814.013	48,6	5,0	35,0	29,9
Ue06	Uetze, Eichenriede 1	579.400	5.814.669	49,4	5,0	35,0	22,9
Ue07	Uetze, Am Alten Markt 1	582.674	5.814.376	48,7	5,0	45,0	32,9
Ue08	Uetze, Kreuzkrug 3	585.230	5.814.940	50,0	5,0	45,0	38,5
Ue09	Uetze, Kreuzkrug 1	585.828	5.815.090	50,0	5,0	45,0	33,8

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA								
	22	23	24	25	26	27	28	29	
Br01	1953	1132	870	1248	1807	1533	2000	2400	
Br02	2377	1540	2036	2318	2851	2716	3222	3621	
Br03	2424	1644	2278	2526	3041	2953	3473	3871	
Br04	2592	1907	2672	2884	3374	3338	3870	4264	
Br05	2982	2772	3843	3889	4229	4411	4965	5322	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 12:39/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
 Sebastian Schober
 Arabellastraße 4
 81925 München

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung LAI -002 für Überwachungsmessung mit Lemax

...(Fortsetzung von letzter Seite)

	WEA							
Schall-Immissionsort	22	23	24	25	26	27	28	29
Br06	2256	1383	1735	2042	2587	2415	2909	3310
Ue01	1815	2142	1633	1248	691	1090	1084	1080
Ue02	2130	2355	1676	1347	844	1041	852	749
Ue03	1218	2063	2386	1987	1662	2242	2520	2622
Ue04	1805	2613	2762	2340	1905	2480	2637	2646
Ue05	2085	2869	2933	2507	2031	2590	2686	2649
Ue06	3144	3939	4720	4390	4194	4752	5089	5204
Ue07	1786	2460	2371	1945	1441	1986	2073	2051
Ue08	3244	3171	2137	2056	1839	1531	979	672
Ue09	3766	3592	2500	2504	2377	1980	1463	1245

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 12:39/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung LAI -002 für Überwachungsmessung mit Lemax**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA _{ref} :	Schalleistungspegel der WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: Br01 Bröckel, Hauptstraße 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	1.953	1.955	23,15	101,4	0,00	76,83	4,44	-3,00	0,00	0,00	78,27
23	1.132	1.136	25,74	97,9	0,00	72,11	3,02	-3,00	0,00	0,00	72,13
24	870	876	31,17	100,6	0,00	69,85	2,54	-3,00	0,00	0,00	69,38
25	1.248	1.252	28,22	101,4	0,00	72,95	3,24	-3,00	0,00	0,00	73,19
26	1.807	1.810	24,05	101,4	0,00	76,15	4,21	-3,00	0,00	0,00	77,36
27	1.533	1.536	25,93	101,4	0,00	74,73	3,75	-3,00	0,00	0,00	75,48
28	2.000	2.002	27,12	105,0	0,00	77,03	3,85	-3,00	0,00	0,00	77,88
29	2.400	2.402	20,70	101,4	0,00	78,61	5,10	-3,00	0,00	0,00	80,71
Summe			35,84								

Schall-Immissionsort: Br02 Bröckel, Voßhöhlen 26

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	2.377	2.379	20,82	101,4	0,00	78,53	5,07	-3,00	0,00	0,00	80,60
23	1.540	1.544	22,34	97,9	0,00	74,77	3,75	-3,00	0,00	0,00	75,53
24	2.036	2.039	21,82	100,6	0,00	77,19	4,54	-3,00	0,00	0,00	78,73
25	2.318	2.320	21,12	101,4	0,00	78,31	4,99	-3,00	0,00	0,00	80,30
26	2.851	2.852	18,60	101,4	0,00	80,10	5,71	-3,00	0,00	0,00	82,81
27	2.716	2.718	19,20	101,4	0,00	79,68	5,53	-3,00	0,00	0,00	82,22
28	3.222	3.223	21,52	105,0	0,00	81,17	5,31	-3,00	0,00	0,00	83,48
29	3.621	3.623	15,60	101,4	0,00	82,18	6,64	-3,00	0,00	0,00	85,82
Summe			29,58								

Schall-Immissionsort: Br03 Bröckel, Wohngebiet Soltwisch Südost

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	2.424	2.426	20,58	101,4	0,00	78,70	5,13	-3,00	0,00	0,00	80,83
23	1.644	1.647	21,61	97,9	0,00	75,33	3,92	-3,00	0,00	0,00	76,26
24	2.278	2.280	20,52	100,6	0,00	78,16	4,87	-3,00	0,00	0,00	80,03
25	2.526	2.529	20,08	101,4	0,00	79,06	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,33
26	3.041	3.043	17,80	101,4	0,00	80,67	5,95	-3,00	0,00	0,00	83,61
27	2.953	2.955	18,17	101,4	0,00	80,41	5,84	-3,00	0,00	0,00	83,25
28	3.473	3.474	20,61	105,0	0,00	81,82	5,57	-3,00	0,00	0,00	84,39
29	3.871	3.872	14,75	101,4	0,00	82,76	6,91	-3,00	0,00	0,00	86,67
Summe			28,72								

Projekt:

17-1-3019-002

Beschreibung:

Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll GmbH

Stadtdeich 7

DE-20097 Hamburg

+49 40 302020-132

Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2019 12:39/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung LAI -002 für Überwachungsmessung mit Lemax**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: Br04 Bröckel, Am Zuggraben 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	2.592	2.594	19,77	101,4	0,00	79,28	5,37	-3,00	0,00	0,00	81,65
23	1.907	1.909	19,91	97,9	0,00	76,62	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,95
24	2.672	2.674	18,63	100,6	0,00	79,54	5,38	-3,00	0,00	0,00	81,92
25	2.884	2.886	18,46	101,4	0,00	80,21	5,75	-3,00	0,00	0,00	82,96
26	3.374	3.375	16,50	101,4	0,00	81,57	6,35	-3,00	0,00	0,00	84,92
27	3.338	3.339	16,63	101,4	0,00	81,47	6,31	-3,00	0,00	0,00	84,78
28	3.870	3.871	19,27	105,0	0,00	82,76	5,97	-3,00	0,00	0,00	85,73
29	4.264	4.266	13,49	101,4	0,00	83,60	7,32	-3,00	0,00	0,00	87,92
Summe			27,27								

Schall-Immissionsort: Br05 Bröckel, Katzhorn 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	2.982	2.984	18,04	101,4	0,00	80,50	5,88	-3,00	0,00	0,00	83,37
23	2.772	2.774	15,51	97,9	0,00	79,86	5,50	-3,00	0,00	0,00	82,36
24	3.843	3.845	14,19	100,6	0,00	82,70	6,66	-3,00	0,00	0,00	86,36
25	3.889	3.891	14,68	101,4	0,00	82,80	6,93	-3,00	0,00	0,00	86,73
26	4.229	4.231	13,60	101,4	0,00	83,53	7,29	-3,00	0,00	0,00	87,82
27	4.411	4.413	13,05	101,4	0,00	83,89	7,47	-3,00	0,00	0,00	88,37
28	4.965	4.966	16,13	105,0	0,00	84,92	6,95	-3,00	0,00	0,00	88,87
29	5.322	5.323	10,57	101,4	0,00	85,52	8,32	-3,00	0,00	0,00	90,84
Summe			23,99								

Schall-Immissionsort: Br06 Bröckel, Grabenkampsweg 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	2.256	2.258	21,44	101,4	0,00	78,08	4,90	-3,00	0,00	0,00	79,97
23	1.383	1.387	23,54	97,9	0,00	73,84	3,48	-3,00	0,00	0,00	74,32
24	1.735	1.738	23,66	100,6	0,00	75,80	4,09	-3,00	0,00	0,00	76,89
25	2.042	2.044	22,63	101,4	0,00	77,21	4,58	-3,00	0,00	0,00	78,79
26	2.587	2.589	19,80	101,4	0,00	79,26	5,36	-3,00	0,00	0,00	81,62
27	2.415	2.417	20,63	101,4	0,00	78,66	5,12	-3,00	0,00	0,00	80,79
28	2.909	2.911	22,75	105,0	0,00	80,28	4,97	-3,00	0,00	0,00	82,25
29	3.310	3.311	16,74	101,4	0,00	81,40	6,28	-3,00	0,00	0,00	84,68
Summe			30,89								

Schall-Immissionsort: Ue01 Uetze, Abbeile 7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	1.815	1.818	24,00	101,4	0,00	76,19	4,22	-3,00	0,00	0,00	77,41
23	2.142	2.144	18,56	97,9	0,00	77,63	4,68	-3,00	0,00	0,00	79,30
24	1.633	1.636	24,34	100,6	0,00	75,28	3,93	-3,00	0,00	0,00	76,21
25	1.248	1.251	28,23	101,4	0,00	72,95	3,24	-3,00	0,00	0,00	73,19
26	691	698	34,46	101,4	0,00	67,88	2,08	-3,00	0,00	0,00	66,96
27	1.090	1.094	29,70	101,4	0,00	71,78	2,93	-3,00	0,00	0,00	71,72
28	1.084	1.088	33,80	105,0	0,00	71,74	2,46	-3,00	0,00	0,00	71,20
29	1.080	1.084	29,80	101,4	0,00	71,70	2,91	-3,00	0,00	0,00	71,62
Summe			39,21								

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 12:39/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung LAI -002 für Überwachungsmessung mit Lemax**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: Ue02 Uetze, Abbeile 11

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	2.130	2.132	22,13	101,4	0,00	77,58	4,71	-3,00	0,00	0,00	79,29
23	2.355	2.358	17,45	97,9	0,00	78,45	4,97	-3,00	0,00	0,00	80,42
24	1.676	1.679	24,05	100,6	0,00	75,50	4,00	-3,00	0,00	0,00	76,50
25	1.347	1.351	27,38	101,4	0,00	73,61	3,42	-3,00	0,00	0,00	74,04
26	844	850	32,40	101,4	0,00	69,59	2,42	-3,00	0,00	0,00	69,01
27	1.041	1.046	30,19	101,4	0,00	71,39	2,84	-3,00	0,00	0,00	71,23
28	852	858	36,29	105,0	0,00	69,67	2,04	-3,00	0,00	0,00	68,71
29	749	755	33,64	101,4	0,00	68,56	2,21	-3,00	0,00	0,00	67,77
Summe			40,16								

Schall-Immissionsort: Ue03 Uetze, Dammstraße 24A

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	1.218	1.222	28,49	101,4	0,00	72,74	3,18	-3,00	0,00	0,00	72,93
23	2.063	2.066	19,00	97,9	0,00	77,30	4,57	-3,00	0,00	0,00	78,87
24	2.386	2.388	19,97	100,6	0,00	78,56	5,02	-3,00	0,00	0,00	80,58
25	1.987	1.989	22,95	101,4	0,00	76,97	4,49	-3,00	0,00	0,00	78,47
26	1.662	1.665	25,02	101,4	0,00	75,43	3,97	-3,00	0,00	0,00	76,40
27	2.242	2.244	21,52	101,4	0,00	78,02	4,88	-3,00	0,00	0,00	79,90
28	2.520	2.522	24,45	105,0	0,00	79,04	4,51	-3,00	0,00	0,00	80,55
29	2.622	2.624	19,63	101,4	0,00	79,38	5,41	-3,00	0,00	0,00	81,79
Summe			32,81								

Schall-Immissionsort: Ue04 Uetze, Strückerstraße 13

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	1.805	1.808	24,06	101,4	0,00	76,14	4,21	-3,00	0,00	0,00	77,35
23	2.613	2.615	16,22	97,9	0,00	79,35	5,30	-3,00	0,00	0,00	81,65
24	2.762	2.764	18,23	100,6	0,00	79,83	5,49	-3,00	0,00	0,00	82,32
25	2.340	2.342	21,01	101,4	0,00	78,39	5,02	-3,00	0,00	0,00	80,41
26	1.905	1.907	23,44	101,4	0,00	76,61	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,98
27	2.480	2.482	20,31	101,4	0,00	78,90	5,21	-3,00	0,00	0,00	81,11
28	2.637	2.639	23,91	105,0	0,00	79,43	4,65	-3,00	0,00	0,00	81,08
29	2.646	2.648	19,52	101,4	0,00	79,46	5,44	-3,00	0,00	0,00	81,90
Summe			30,62								

Schall-Immissionsort: Ue05 Uetze, Irrgarten 21

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	2.085	2.087	22,38	101,4	0,00	77,39	4,64	-3,00	0,00	0,00	79,04
23	2.869	2.870	15,09	97,9	0,00	80,16	5,61	-3,00	0,00	0,00	82,77
24	2.933	2.934	17,51	100,6	0,00	80,35	5,69	-3,00	0,00	0,00	83,04
25	2.507	2.509	20,18	101,4	0,00	78,99	5,25	-3,00	0,00	0,00	81,24
26	2.031	2.034	22,69	101,4	0,00	77,17	4,56	-3,00	0,00	0,00	78,73
27	2.590	2.592	19,78	101,4	0,00	79,27	5,36	-3,00	0,00	0,00	81,63
28	2.686	2.688	23,70	105,0	0,00	79,59	4,71	-3,00	0,00	0,00	81,30
29	2.649	2.651	19,50	101,4	0,00	79,47	5,44	-3,00	0,00	0,00	81,91
Summe			29,87								

Projekt:
17-1-3019-002

Beschreibung:
Windpark Wilhelmshöhe II, Stadt Uetze, Region Hannover,
Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Robbin Meisel / robbin.meisel@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2019 12:39/3.3.261

BayWa r.e. Wind GmbH
Sebastian Schober
Arabellastraße 4
81925 München

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung LAI -002 für Überwachungsmessung mit Lemax**Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: Ue06 Uetze, Eichenriede 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	3.144	3.146	17,39	101,4	0,00	80,95	6,08	-3,00	0,00	0,00	84,03
23	3.939	3.940	11,21	97,9	0,00	82,91	6,74	-3,00	0,00	0,00	86,65
24	4.720	4.721	11,61	100,6	0,00	84,48	7,46	-3,00	0,00	0,00	88,94
25	4.390	4.391	13,11	101,4	0,00	83,85	7,45	-3,00	0,00	0,00	88,30
26	4.194	4.195	13,71	101,4	0,00	83,45	7,25	-3,00	0,00	0,00	87,71
27	4.752	4.753	12,07	101,4	0,00	84,54	7,80	-3,00	0,00	0,00	89,34
28	5.089	5.090	15,81	105,0	0,00	85,13	7,05	-3,00	0,00	0,00	89,18
29	5.204	5.205	10,87	101,4	0,00	85,33	8,22	-3,00	0,00	0,00	90,54
Summe			22,85								

Schall-Immissionsort: Ue07 Uetze, Am Alten Markt 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	1.786	1.789	24,19	101,4	0,00	76,05	4,18	-3,00	0,00	0,00	77,23
23	2.460	2.462	16,93	97,9	0,00	78,83	5,11	-3,00	0,00	0,00	80,93
24	2.371	2.373	20,05	100,6	0,00	78,51	5,00	-3,00	0,00	0,00	80,50
25	1.945	1.947	23,20	101,4	0,00	76,79	4,43	-3,00	0,00	0,00	78,22
26	1.441	1.444	26,63	101,4	0,00	74,19	3,59	-3,00	0,00	0,00	74,79
27	1.986	1.988	22,95	101,4	0,00	76,97	4,49	-3,00	0,00	0,00	78,46
28	2.073	2.076	26,71	105,0	0,00	77,34	3,95	-3,00	0,00	0,00	78,29
29	2.051	2.054	22,57	101,4	0,00	77,25	4,59	-3,00	0,00	0,00	78,84
Summe			32,85								

Schall-Immissionsort: Ue08 Uetze, Kreuzkrug 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	3.244	3.245	16,99	101,4	0,00	81,22	6,20	-3,00	0,00	0,00	84,42
23	3.171	3.172	13,88	97,9	0,00	81,03	5,96	-3,00	0,00	0,00	83,99
24	2.137	2.140	21,26	100,6	0,00	77,61	4,68	-3,00	0,00	0,00	79,29
25	2.056	2.058	22,55	101,4	0,00	77,27	4,60	-3,00	0,00	0,00	78,87
26	1.839	1.842	23,85	101,4	0,00	76,31	4,26	-3,00	0,00	0,00	77,57
27	1.531	1.534	25,95	101,4	0,00	74,72	3,75	-3,00	0,00	0,00	75,47
28	979	984	34,87	105,0	0,00	70,86	2,27	-3,00	0,00	0,00	70,13
29	672	680	34,74	101,4	0,00	67,65	2,03	-3,00	0,00	0,00	66,68
Summe			38,49								

Schall-Immissionsort: Ue09 Uetze, Kreuzkrug 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
22	3.766	3.767	15,10	101,4	0,00	82,52	6,80	-3,00	0,00	0,00	86,32
23	3.592	3.594	12,35	97,9	0,00	82,11	6,40	-3,00	0,00	0,00	85,52
24	2.500	2.502	19,42	100,6	0,00	78,97	5,16	-3,00	0,00	0,00	81,13
25	2.504	2.506	20,19	101,4	0,00	78,98	5,25	-3,00	0,00	0,00	81,23
26	2.377	2.379	20,82	101,4	0,00	78,53	5,07	-3,00	0,00	0,00	80,60
27	1.980	1.982	22,99	101,4	0,00	76,94	4,48	-3,00	0,00	0,00	78,42
28	1.463	1.466	30,60	105,0	0,00	74,32	3,08	-3,00	0,00	0,00	74,40
29	1.245	1.249	28,25	101,4	0,00	72,93	3,23	-3,00	0,00	0,00	73,16
Summe			33,76								



Anhang Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
entsprechend Anhang D von [1]

Seite 1/2

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

Anlagendaten

Hersteller	Enercon GmbH Dreerkamp 5 26605 Aurich	Anlagenbezeichnung	E-70 E4
		Nennleistung	2000 kW
		Nabenhöhe	85 m
		Rotordurchmesser	71 m

Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.					
	1	2	3	4	5	6
Seriennummer	701496	701858	701496			
Standort	Ostermarsch	Ahaus-Wüllen	Schwaförden			
vermess. Nabenhöhe (m)	65	113	98			
Messinstitut	Wind-Consult	Kötter C.E.	Müller-BBM			
Prüfbericht	392SEA3/01	28277-1.004	M62 910/1			
Datum	23.07.2004	14.03.2005	16.01.2006			
Getriebetyp	---	---	---			
Generatortyp	E-70	E-70	E-70			
Rotorblatttyp	70-4	70-4	70-4			

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: berechnete Leistungskurve)

Schalleistungspegel

Messung	Schalleistungspegel	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					$L_{WA,P,95\% P_{nenn}}$
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	$L_{WA,P}$ [3]	99,1 dB(A)	100,2 dB(A)	101,4 dB(A)	102,0 dB(A)	---	102,0 dB(A)
2	$L_{WA,P}$ [4]	98,7 dB(A)	---	101,3 dB(A)	101,9 dB(A)	---	101,9 dB(A)
3	$L_{WA,P}$ [5]	---	100,5 dB(A)	101,2 dB(A)	101,6 dB(A)	---	101,6 dB(A)
Mittelwert L_w		98,9 dB(A)	100,4 dB(A)	101,3 dB(A)	101,9 dB(A)	---	101,8 dB(A)
Standardabweichung s		0,3 dB(A)	0,2 dB(A)	0,1 dB(A)	0,2 dB(A)	---	0,2 dB(A)
K nach [2] $\sigma_R = 0,5$ dB(A) [6]		1,3 dB(A)	1,1 dB(A)	1,0 dB(A)	1,0 dB(A)	---	1,0 dB(A)

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag

Messung	Tonzuschlag	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	K_{TN}	---	---	---	---	---
2	K_{TN}	---	---	---	---	---
3	K_{TN}	---	---	---	---	---
Mittelwert K_{TN}		---	---	---	---	---

Impulzzuschlag

Messung	Tonzuschlag	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	K_{IN}	---	---	---	---	---
2	K_{IN}	---	---	---	---	---
3	K_{IN}	---	---	---	---	---
Mittelwert K_{IN}		---	---	---	---	---

P:\hkm\62\62910\03_Ber_3d_62910.doc:15. 02. 2006

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
 entsprechend Anhang D von [1] Seite 2/2

Schallemissionsparameter: Terz-/ Oktavschalleistungspegel für eine Nabenhöhe von 85 m

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) in dB(A); Referenzpunkt $v_{10LWA,Pmax} = 9,3 \text{ m/s}$ in 10 m ü.G. [7]

Fequenz	50	63	80,0	100,0	125,0	160,0	200,0	250,0	315,0	400,0	500,0	630,0
$L_{WA,P}$	75,2	78,7	81,8	84,1	87,3	89,6	89,6	91,4	92,0	92,1	91,9	91,7
Fequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	90,9	90,8	89,9	87,9	85,6	82,7	80,6	78,4	76,7	73,8	71,6	69,0

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) in dB(A); Referenzpunkt $v_{10LWA,Pmax} = 9,3 \text{ m/s}$ in 10 m ü.G. [7]

Fequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,P}$	84,1	92,3	95,9	96,7	95,3	90,7	83,6	76,7

Die Angaben ersetzen nicht die u. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- [1] Technische Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 16, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
- [2] IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level und Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03
- [3] Die Schalleistungspegel wurden aus dem Bericht 392SEA03/03 der Firma Wind-Consult GmbH für die Nabenhöhe von 85 m entnommen
- [4] Die Schalleistungspegel wurden aus dem Bericht 28277-1.004 der Firma Kötter Consulting Engineers für die Nabenhöhe von 85 m entnommen
- [5] Die Schalleistungspegel wurden aus dem Bericht M62 910/2 der Firma Müller-BBM GmbH für die Nabenhöhe von 85 m entnommen
- [6] Die Messunsicherheit σ_R wurde im Rahmen des vom LUA NRW durchgeführten Ringversuches zu $\sigma_R = 0,5 \text{ dB(A)}$ festgestellt
- [7] Die angegebene standardisierte Windgeschwindigkeit bei Erreichen von 95%iger Nennleistung ist ein arithmetischer Mittelwert der Angaben aus [3] bis [5]

Gemessen durch: Müller-BBM GmbH
 Niederlassung Gelsenkirchen
 Am Bugapark 1
 45 899 Gelsenkirchen

MÜLLER-BBM GMBH
 NIEDERLASSUNG GELSENKIRCHEN
 AM BUGAPARK 1
 45 899 GELSENKIRCHEN
 TELEFON (0209) 9 83 08 - 0



Datum: 04.02.2006

A. Hinkelmann

Dipl.-Ing. (FH) D. Hinkelmann

M. Köhl

Dipl.-Ing. (FH) M. Köhl

Akkreditiertes Prüflaboratorium nach ISO/IEC 17025



DAP-PL-2465.10

Auszug aus dem Prüfbericht

Seite 1

Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“

Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 287SEA01/01
zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ ENERCON E-40/6.44

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	ENERCON GmbH Dreekamp 5 D-26605 Aurich	Nennleistung (Generator):	600 kW
Seriennummer:	44979	Rotordurchmesser:	44 m
WEA-Standort (ca.):	RW 3418170, HW 5883430	Nabenhöhe über Grund:	78 m
		Turmbauart:	Stahlrohrturm
		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	ENERCON GmbH	Getriebehersteller:	entfällt
Typenbezeichnung Blatt:	E-40/6.44	Typenbezeichnung Getriebe:	entfällt
Blatteinstellwinkel:	variabel	Generatorhersteller:	ENERCON GmbH
Rotorblattanzahl	3	Typenbezeichnung Generator:	E-40/6.44
Rotordrehzahlbereich:	18 – 34,5 U/min	Generatornenn Drehzahl:	18 – 34,5 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: WT1859/01

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms ⁻¹	212 kW	96,9 dB(A)	(1)
	7 ms ⁻¹	343 kW	98,5 dB(A)	
	8 ms ⁻¹	484 kW	99,6 dB(A)	
	8,9 ms ⁻¹	570 kW	100,1 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6 ms ⁻¹	212 kW	0 dB bei - Hz	(1)
	7 ms ⁻¹	343 kW	0 dB bei - Hz	
	8 ms ⁻¹	484 kW	0 dB bei - Hz	
	8,9 ms ⁻¹	570 kW	0 dB bei - Hz	
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6 ms ⁻¹	212 kW	0 dB	(1)
	7 ms ⁻¹	343 kW	0 dB	
	8 ms ⁻¹	484 kW	0 dB	
	8,9 ms ⁻¹	570 kW	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	55,5	59,5	62,9	65,7	67,3	70,6	72,8	74,5	77,3	78,7	80,9	83,7	84,6	87,3	88,9	90,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	89,5	90,5	91,2	89,1	87,7	85,4	83,4	82,2	81,4	79,1	76,6	73,4	70,3	62,6	53,1	45,9

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,9 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	54,5	57,9	61,3	64,7	66,7	69,6	72,7	76,4	76,7	75,8	81,8	85,0	85,2	87,9	89,4	90,9
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	89,7	90,8	91,7	89,7	88,5	86,4	84,4	83,4	82,6	80,2	77,7	74,1	70,3	62,2	52,1	42,9

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 12.11.2001. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- (1) Der Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung, für den der maximale Schalleistungspegel angegeben wird, liegt unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA bei $v_{10} = 8,9 \text{ ms}^{-1}$ in 10 m ü.G..

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

Datum: 05.12.2001

Unterschrift
Dipl.-Ing. R. Haevernick

Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

DAP-PL-2756.00

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

Anlagendaten entsprechend Seite 1 dieses Auszugs aus dem Prüfbericht

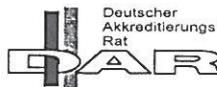
Auf der Basis von **mindestens drei** Messungen nach dieser Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäss /1/ anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Schallemissions-Parameter	Wind-Geschwindigkeit in 10m Höhe	1. Messung	2. Messung	3. Messung	Energie- tischer Mittelwert	Standard- Abweichung S	K nach /1/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
		Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 207SE899 Datum der Messung: 31.01./01.02. 2000 Getriebe: entfällt Generator: E-40/6.44 Rotorblatt: E-40/6.44	Messinstitut: WINDTEST KWK Prüfbericht - Nr.: 1740/01 Datum der Messung: 13.12.2000 Getriebe: entfällt Generator: E-40/6.44 Rotorblatt: E-40/6.44	Messinstitut: WIND-consult Prüfbericht - Nr.: 287SEA01/01 Datum der Messung: 06.11.2001 Getriebe: entfällt Generator: E-40/6.44 Rotorblatt: E-40/6.44			
Schalleistungs- pegel $L_{WA,P}$:	6 m/s	98,4 dB(A)	96,8 dB(A)	96,9 dB(A)	97,4 dB(A)	0,9 dB(A)	1,9 dB(A)
	7 m/s	99,4 dB(A)	98,6 dB(A)	98,5 dB(A)	98,9 dB(A)	0,5 dB(A)	1,3 dB(A)
	8 m/s	100,3 dB(A)	99,9 dB(A)	99,6 dB(A)	99,9 dB(A)	0,4 dB(A)	1,2 dB(A)
	9 m/s	100,7 dB(A)	100,8 dB(A) ¹⁾	100,1 dB(A) ¹⁾	100,5 dB(A)	0,4 dB(A)	1,2 dB(A)
	10 m/s ²⁾	100,8 dB(A)	100,8 dB(A)	100,1 dB(A)	100,6 dB(A)	0,4 dB(A)	1,2 dB(A)
Tonzuschlag KTN :	6 m/s	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz)		
	7 m/s	2 dB (304 Hz)	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz)	1 dB (304 Hz)		
	8 m/s	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz)	-	-
	9 m/s	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz) ³⁾	0 dB (- Hz) ³⁾	0 dB (- Hz)		
	10 m/s ²⁾	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz)	0 dB (- Hz)		
Impulszuschlag KIN :	6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB(A)		
	7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB(A)		
	8 m/s	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB(A)		
	9 m/s	0 dB	0 dB ³⁾	0 dB ³⁾	0 dB(A)	-	-
	10 m/s ²⁾	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB(A)		

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

- Bemerkungen: 1) Der angegebene Schalleistungspegel entspricht dem Schalleistungspegel bei 95% der Nennleistung. Bei der 2. und 3. Messung wurden 95% der Nennleistung bei einer Windgeschwindigkeit von $v_{10} = 8,9 \text{ m/s}$ in 10 m ü.G. erreicht, während bei der 1. Messung 95% der Nennleistung bei $v_{10} = 10 \text{ m/s}$ in 10 m ü.G. erreicht wurden. Es wurde der maximal im jeweils zu vermessenen Windgeschwindigkeitsbereich auftretende Schalleistungspegel verwendet.
- 2) Die angegebenen Werte entsprechen den Werten bei 95% der Nennleistung.
- 3) Es wurden die maximal im jeweils zu vermessenen Windgeschwindigkeitsbereich auftretenden Emissionsparameter verwendet.

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



Datum: 05.12.2001



 Unterschrift
 Dipl.-Ing. R. Haevernick


 Unterschrift
 Dipl.-Ing. W. Wilke

/1/ CENELEC / BTTF83-2-WG4, 5. Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 1999-11".

Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112-3.3 MW (Mode 0)
aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen
94 m, 119 m und 140 m über Grund

Berichtsnummer:	GLGH-4286 14 11555 258-A-0007-A
Art des Berichtes:	Bestimmung Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
Standorte:	Østerild (DK) und Braderup (D)
Auftraggeber:	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark
Auftragnehmer:	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog
Auftragsnummer:	4286 14 11555 258
Auftragsdatum:	2014-05-02 (dann kam die Bestellung per Mail von Bjarne)
Verantw. Ersteller des Berichtes:	Dipl.-Ing. Arne Jensen
Prüfer des Berichtes:	Dipl.-Ing. Jörg Dedert Stellv. Messstellenleiter §26 BImSchG



Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der
GL Garrad Hassan Deutschland GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 8 Seiten inkl. des Anhanges.

1.	Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.3 MW (Mode 0), Nabenhöhe 94 m	3
2.	Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.3 MW (Mode 0), Nabenhöhe 119 m	5
3.	Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.3 MW (Mode 0), Nabenhöhe 140 m	7

2. Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.3 MW (Mode 0), Nabenhöhe 119 m

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 119 m

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	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung Berechnung für die Nabenhöhe Rotordurchmesser	V112-3.3 MW (Mode 0) 3300 kW 119 m 112 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1		2
Seriennummer	V202128		V202131
Standort	Braderup (D)		Braderup (D)
Vermessene Nabenhöhe	119 m		119 m
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH		GL Garrad Hassan Deutschland GmbH
Prüfbericht	GLGH 4286 14 11555 258 A-0001-B		GLGH 4286 14 11555 258 A-0003-B
Datum	2014-05-12		2014-05-12
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0		Winergy PZAB 3530,0
Generatortyp	Siemens 3-Gen JGWA-560LM-06A		Siemens 3-Gen JGWA-560LM-06A
Rotorblatttyp	Vestas 55A		Vestas 55A
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3		... n
Seriennummer	V201503		-
Standort	Østerild (DK)		-
Vermessene Nabenhöhe	116 m		-
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH		-
Prüfbericht	GLGH 4286 13 10955 A-0002-A		-
Datum	2013-12-12		-
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,1		-
Generatortyp	Siemens IG, JGWA-560LM-06A		-
Rotorblatttyp	Vestas 55A		-

Leistungskurve: vom Hersteller berechnet						
Messezeitraum: - / -						
Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB]:						
	Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
	1	105,1	105,3	104,2	103,7	103,9
	2	104,2	105,9	104,7	104,0	104,3
	3	104,9	105,8	105,1	104,4	104,4
	Mittelwert \bar{L}_W [dB(A)]	104,7	105,7	104,7	104,0	104,2
	Standard- Abweichung s [dB]	0,5	0,3	0,5	0,4	0,3
	K nach /2/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB} / 3/$ [dB]	1,3	1,1	1,3	1,2	1,1

Bei einer 119 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (3135 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,66 m/s..

**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen
 für eine Nabhöhe von 119 m**

Schallemissionsparameter: Zuschläge										
Tonzuschlag K_{TN} in dB bei vermessener Nabhöhe:										
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
1	1	130 Hz	0	- Hz	2 *)	4150 Hz	0	- Hz	0	- Hz
2	1	122 Hz	1	128 Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
3	1	130 Hz	0	- Hz	1 *)	4050 Hz	2 *)	4050 Hz	0	- Hz

Impulzzuschlag K_{IN} in dB:									
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe								
	6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s
1	0		0		0		0		0
2	0		0		0		0		0
3	0		0		0		0		0

Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf die Ton- und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf. Die gemachten Angaben zur Ton- und Impulshaltigkeit sind den o. g. Prüfberichten entnommen.

*) Hinweis: Tonhaltigkeiten bei ca. 4 kHz sind subjektiv in Entfernungen größer 300 m aufgrund der hohen Luftdämpfung in diesem Frequenzbereich nicht mehr wahrnehmbar und werden daher als nicht immissionsrelevant bewertet.

Terz- Schalleistungspegel $L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7$ m/s in dB												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	76,6	78,7	82,3	85,7	91,9	90,4	90,7	93,7	94,4	94,1	94,7	95,7
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	96,5	95,9	95,2	94,4	91,6	90,3	88,9	87,2	82,4	76,9	69,3	59,2

Oktav- Schalleistungspegel $L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7$ m/s in dB											
Frequenz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
$L_{WA,max}$		84,7	94,8	98,0	99,7	100,7	97,2	91,7	77,7		

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



**Bestimmung der Schallemissionswerte einer Vestas
Windenergieanlage des Typs
V126-3.3/3.45 MW 50/60Hz aus mehreren
Einzelmessungen gemäß FGW TR 1
für Nabenhöhen von 117 m, 137 m, 149 m, 166 m**

- Power Mode -

Bericht SE17072B2

Auftraggeber:	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn Strasse 2 – 4 25813 Husum Deutschland
----------------------	--

Auftragnehmer:	windtest grevenbroich gmbh Frimmersdorfer Str. 73a 41517 Grevenbroich Deutschland
-----------------------	--

Auftragsdatum:	2017-11-01	Auftragsnummer:	17 0214 06
-----------------------	------------	------------------------	------------

Prüfer:

Bearbeiter:



 Dipl.-Ing. Frederik Gast
 Senior Expert



 Dipl.-Ing. David Rode
 Gruppenleiter

Grevenbroich, 2017-12-21

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der windtest grevenbroich gmbh vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 6 Seiten inkl. der Anlagen.



Anlagendaten			
WEA-Hersteller	Vestas Wind Systems A/S	Nabenhöhen [m]	117 / 137 / 149 / 166
WEA-Typ	V126-3.3/3.45 MW 50/60Hz	Turmbauart	zylindrisch- konischer Stahlurm
Nennleistung [kW]	3.450	Anzahl der Rotorblätter	3
Leistungsregelung	Aktiv (Pitch)	Rotordurchmesser [m]	126

Angaben zur Einzelmessung	Messung 1	Messung 2	Messung 3
Seriennummer	203838	203839	216320
Standort	Kaufbeuren	Kaufbeuren	Merschbach
vermessene Nabenhöhe [m]	137	137	137
Messinstitut	windtest grevenbroich gmbh	windtest grevenbroich gmbh	windtest grevenbroich gmbh
Prüfbericht	SE15022B8N1	SE15022B1N1	SE17072B1
Datum	2015-10-07	2015-11-16	2017-11-14
Getriebetyp	PZAB 3530,1	PZAB 3530,1	EH 921
Generatortyp	SFIG VND 3.5MW IG	SFIG VND 3.5MW IG	SFIG V2 VND 3.5MW
Rotorblatttyp	Vestas 62M mit Blatthinterkantenverzahnung (Serrations on Trailing Edge)	Vestas 62M mit Blatthinterkantenverzahnung (Serrations on Trailing Edge)	Vestas 40 mit Blatthinterkantenverzahnung (Serrations on Trailing Edge)

Schallemissionsparameter: Messwerte
1. Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Vestas, Dok.-Nr. 0049-6098 VER 01)
2. Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Vestas, Dok.-Nr. 0049-6098 VER 01)
3. Messung: (Prüfbericht Leistungskurve: Vestas, Dok.-Nr. 0049-6098 VER 01)



Schalleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 117 m:												
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit [m/s] in 10 m Höhe											
	BIN 4	BIN 5	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	BIN 11	L_{WA} bei 95 % $P_{Nenn}^{(5)}$			
1 ²⁾	92,8	98,7	103,0	105,0	105,2	104,6	104,1	104,1	105,1			
2 ²⁾	--	99,2	103,5	105,9	106,0	105,3	105,1	--	105,9			
3 ²⁾	--	101,3	104,8	106,0	105,9	--	--	--	106,0			
Mittelwert L_{WA} [dB]	92,8	99,7	103,8	105,6	105,7	105,0	104,6	104,1	105,7			
Standardabweichung s [dB]	1,2 ⁴⁾	1,4	0,9	0,6	0,4	0,5	0,7	1,2 ⁴⁾	0,5			
K [dB] nach [2] $\sigma_R=0,5$ dB ¹⁾	3,0	2,8	2,0	1,4	1,3	1,4	1,7	3,0	1,3			
Terz-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{WA,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WA} [dB]	79,89	82,92	85,12	87,20	89,66	89,14	90,16	92,38	94,27	94,48	94,86	96,70
Frequenz [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WA} [dB]	95,86	96,03	95,58	93,97	92,32	90,56	88,74	86,59	82,35	77,48	71,77	65,14
Oktav-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{wa,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L_{WA} [dB]	87,91	93,58	97,36	100,23	100,60	97,27	91,38	78,71				

Schalleistungspegel L_{WA} [dB] für Nabenhöhe 137 m:												
Messung	Standardisierte Windgeschwindigkeit [m/s] in 10 m Höhe											
	BIN 4	BIN 5	BIN 6	BIN 7	BIN 8	BIN 9	BIN 10	BIN 11	L_{WA} bei 95 % $P_{Nenn}^{(6)}$			
1 ³⁾	93,3	99,3	103,4	105,1	105,1	104,5	104,0	104,2	105,1			
2 ³⁾	--	99,6	104,0	106,0	105,9	105,2	105,2	--	105,9			
3 ³⁾	--	101,8	105,0	106,0	105,9	--	--	--	106,0			
Mittelwert L_{WA} [dB]	93,3	100,2	104,1	105,7	105,6	104,9	104,6	104,2	105,7			
Standardabweichung s [dB]	1,2 ⁴⁾	1,4	0,8	0,5	0,5	0,5	0,8	1,2 ⁴⁾	0,5			
K [dB] nach [2] $\sigma_R=0,5$ dB ¹⁾	3,0	2,8	1,8	1,4	1,3	1,4	2,0	3,0	1,3			
Terz-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{WA,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L_{WA} [dB]	79,87	82,89	85,10	87,17	89,64	89,11	90,13	92,36	94,24	94,45	94,83	96,68
Frequenz [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L_{WA} [dB]	95,84	96,00	95,56	93,94	92,29	90,54	88,72	86,56	82,33	77,46	71,74	65,11
Oktav-Schalleistungspegel (Mittelwert aus Messungen) für $L_{wa,max}$ [dB]												
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L_{WA} [dB]	87,89	93,56	97,34	100,21	100,58	97,25	91,36	78,69				

Auszug aus dem Prüfbericht – Nabenhöhe = 125 m				
Stamtblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"				
Rev. 18 vom 01.02.2008 (Herausgeber: FGW e.V., Oranienburger Straße 45, D-10117 Berlin)			Seite 1 von 4	
Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/04 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ N149/4.0-4.5 in der Betriebsweise Mode 0				
Allgemeine Angaben			Technische Daten	
Anlagenhersteller	Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 D-22419 Hamburg		Nennleistung WEA	4500 kW
Seriennummer	86047		Nennleistung Betriebsweise	4500 kW
Standort	Wennerstorf, Niedersachsen		vermessene Nabenhöhe	125,0 m ü.G.
			Rotordurchmesser	149,0 m
			Turmbauart	konischer Rohrturm
			Art der Leistungsregelung	pitch
Daten zum Rotor (Herstellerangaben)			Getriebe u. Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller	Nordex Energy GmbH		Getriebehersteller	Winergy
Typenbezeichnung Blatt	NR74.5-1		Typenbezeichnung Getriebe	PZAB 3600
Blatteinstellwinkel	variabel		Getriebeübersetzungsverhältnis	1 : 113,61
Rotorblattzahl	3		Generatorhersteller	Siemens AG
Rotornendrehzahl/ -bereich	11,0 / 6,4...12,1 min ⁻¹		Typenbezeichnung Generator	JFCA-630MR-06A
Zusatzkomponenten	Vortex-Generatoren, Serrations		Generatordrehzahlbereich	730...1377 min ⁻¹
Leistungskurve: berechnete Kurve (F008_271_A12_DE, Revision 01, Nordex Energy GmbH, 28.08.2017)				
	Referenzpunkt		Schallemissionsparameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungspegel L_{WA,k}	5 m/s	1992 kW	100,1 dB(A)*	2)
	6 m/s	3369 kW	104,9 dB(A)	
	7 m/s	4305 kW	105,9 dB(A)	
	8 m/s	4500 kW	105,9 dB(A)	3)
	9 m/s	4500 kW	-	4)
	10 m/s	4500 kW	-	4)
	6,9 m/s	4275 kW	105,9 dB(A)	1)
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	5 m/s	1992 kW	0 dB bei 802 Hz	2)
	6 m/s	3369 kW	0 dB bei 1378 Hz	
	7 m/s	4305 kW	0 dB bei 108 Hz	
	8 m/s	4500 kW	0 dB bei 109 Hz	3)
	9 m/s	4500 kW	-	4)
	10 m/s	4500 kW	-	4)
	6,9 m/s	4275 kW	0 dB bei 108 Hz	1)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/04 – Nabenhöhe = 125 m Seite 2 von 4

Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	5 m/s	1992 kW	0 dB	2)
	6 m/s	3369 kW	0 dB	
	7 m/s	4305 kW	0 dB	
	8 m/s	4500 kW	0 dB	3)
	9 m/s	4500 kW	-	4)
	10 m/s	4500 kW	-	4)
	6,9 m/s	4275 kW	0 dB	1)

Terz- Schalleistungspegel 5,0 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	75,6*	[77,1]	80,4*	82,7	84,4	84,8	86,4	86,7	88,2	88,7	88,4	90,2*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	90,9*	91,1*	90,1*	88,7	86,8	83,9	79,4	74,0	67,0	[57,8]	[54,7]	[53,1]

Oktav- Schalleistungspegel 5,0 m/s auf 10 m über Grund									
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	[83,0]*	88,8	91,9	94,0*	95,5*	91,6	80,7	[60,4]

Terz- Schalleistungspegel 6,0 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	79,20	82,3*	84,6	88,0	89,1	89,3	91,3	91,8	93,5	94,0	93,7	94,9
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	95,3	95,2	94,6	94,0	92,1	89,0	84,5	79,1	72,3	62,4*	[55,6]	[53,7]

Oktav- Schalleistungspegel 6,0 m/s auf 10 m über Grund									
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	87,4*	93,6	97,1	99,0	99,8	97,0	85,8	[63,7]*

Terz- Schalleistungspegel 7,0 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	80,30	82,9*	85,2	89,6	89,6	89,0	91,2	92,1	94,2	95,1	94,8	96,1
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	96,2	96,4	95,8	95,6	94,0	90,3	85,5	79,9	72,7	62,1*	[55,7]	[53,8]

Oktav- Schalleistungspegel 7,0 m/s auf 10 m über Grund									
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	88,0*	94,2	97,5	100,1	100,9	98,5	86,7	[63,5]*

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/04 – Nabenhöhe = 125 m

Seite 3 von 4

Terz- Schallleistungspegel 8,0 m/s auf 10 m über Grund

Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	81,30	83,1	84,9	89,1	88,7	88,7	90,7	91,6	94,1	95,2	95,2	96,2
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	97,0	97,0	96,4	95,9	94,3	90,6	85,7	80,1	72,9	62,5*	[56,1]	[53,9]

Oktav- Schallleistungspegel 8,0 m/s auf 10 m über Grund

Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	88,1	93,6	97,1	100,3	101,6	98,9	87,0	[63,8]*

Terz- Schallleistungspegel 6,9 m/s auf 10 m über Grund

Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	80,30	82,9*	85,2	89,6	89,7	89,0	91,2	92,1	94,2	95,1	94,8	96,1
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	96,2	96,4	95,8	95,6	94,0	90,3	85,5	79,9	72,7	62,2*	[55,7]	[53,9]

Oktav- Schallleistungspegel 6,9 m/s auf 10 m über Grund

Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	88,0*	94,2	97,5	100,1	100,9	98,6	86,8	[63,5]*

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Hersellerbescheinigung vom 18.04.2019.
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- 1) Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung in 10 m ü. G., unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA sowie den meteorologischen Bedingungen am Messtag, für den der Schalleistungspegel informativ anzugeben ist.
 - 2) In der Windklasse 5 m/s beträgt das Signal-Rausch-Verhältnis mehr als 3 dB und weniger als 6 dB. Die Fremdgeräuschkorrektur wurde abweichend energetisch durchgeführt, um den Schalleistungspegelverlauf physikalisch korrekt abzubilden.
 - 3) In der Windklasse 8 m/s liegen drei 10-Sekunden-Mittelwerte für das Gesamtgeräusch und elf 10-Sekunden-Mittelwerte für das Fremdgeräusch vor. Der angegebene Schalleistungspegel, sowie die Ergebnisse der Analyse auf Tonhaltigkeit im Nahbereich beruhen auf dieser Datenbasis.
 - 4) In den Windklassen 9 m/s und 10 m/s liegen keine 10-Sekunden-Mittelwerte für das Gesamtgeräusch vor. Die Werte können nicht angegeben werden.
- * 3,0 dB \leq SNR < 6,0 dB; Fremdgeräuschkorrektur mit konstant 1,3 dB durchgeführt
- [] SNR < 3,0 dB; Fremdgeräuschkorrektur mit konstant 3,0 dB durchgeführt

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
 Reuterstr. 9
 D-18211 Bargeshagen

Datum: 04.06.2019



T. Torkler M.Sc.

stellv. fach. Verantw. der
 Messstelle

C. Hoffmann M.Eng.

fach. Verantw. der Messstelle

(Dieser Prüfbericht wurde elektronisch unterschrieben.)

Auszug aus dem Prüfbericht – Nabenhöhe = 125 m				
Stamtblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien				
für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"				
Rev. 18 vom 01.02.2008 (Herausgeber: FGW e.V., Oranienburger Straße 45, D-10117 Berlin)			Seite 1 von 4	
Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/03 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ N149/4.0-4.5 in der Betriebsweise Mode 5				
Allgemeine Angaben			Technische Daten	
Anlagenhersteller	Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 D-22419 Hamburg		Nennleistung WEA	4500 kW
Seriennummer	86047		Nennleistung Betriebsweise	4000 kW
Standort	Wennerstorf, Niedersachsen		vermessene Nabenhöhe	125,0 m ü.G.
			Rotordurchmesser	149,0 m
			Turmbauart	konischer Rohrturm
			Art der Leistungsregelung	pitch
Daten zum Rotor (Herstellerangaben)			Getriebe u. Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller	Nordex Energy GmbH		Getriebehersteller	Winergy
Typenbezeichnung Blatt	NR74.5-1		Typenbezeichnung Getriebe	PZAB 3600
Blatteinstellwinkel	variabel		Getriebeübersetzungsverhältnis	1 : 113,61
Rotorblattzahl	3		Generatorhersteller	Siemens AG
Rotornenndrehzahl/ -bereich	11,0 / 6,4...12,1 min ⁻¹		Typenbezeichnung Generator	JFCA-630MR-06A
Reduzierte Nenndrehzahl	9,8 min ⁻¹		Generatordrehzahlbereich	730...1377 min ⁻¹
Zusatzkomponenten	Vortex-Generatoren, Serrations			
Leistungskurve: berechnete Kurve (F008_271_A12_DE, Revision 01, Nordex Energy GmbH, 28.08.2017)				
	Referenzpunkt		Schallemissionsparameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungspegel L_{WA,k}	5 m/s	1982 kW	100,0 dB(A)*	2) 3)
	6 m/s	3310 kW	103,2 dB(A)	
	7 m/s	3986 kW	103,3 dB(A)	
	8 m/s	4000 kW	103,3 dB(A)	
	9 m/s	4000 kW	-	4)
	10 m/s	4000 kW	-	4)
	6,5 m/s	3800 kW	103,3 dB(A)	1)
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	5 m/s	1982 kW	0 dB bei 1306 Hz	2) 3)
	6 m/s	3310 kW	0 dB bei 1371 Hz	
	7 m/s	3986 kW	0 dB bei 1371 Hz	
	8 m/s	4000 kW	0 dB bei 1371 Hz	
	9 m/s	4000 kW	-	4)
	10 m/s	4000 kW	-	4)
	6,5 m/s	3800 kW	0 dB bei 1371 Hz	1)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/03 – Nabenhöhe = 125 m Seite 2 von 4

Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	5 m/s	1982 kW	0 dB	2) 3)
	6 m/s	3310 kW	0 dB	
	7 m/s	3986 kW	0 dB	
	8 m/s	4000 kW	0 dB	4)
	9 m/s	4000 kW	-	
	10 m/s	4000 kW	-	
	6,5 m/s	3800 kW	0 dB	

Terz-Schalleistungspegel für 5,0 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	76,2	78,8	81,2*	84,3	86,0	86,9	87,3	89,4	89,5	90,3	91,2	90,3*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	89,1*	88,6*	87,3*	85,4*	83,8	80,9	76,6	71,2	64,7*	[57,8]	[55,9]	[53,6]

Oktav-Schalleistungspegel für 5,0 m/s auf 10 m über Grund									
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	84,0	90,6	93,6	95,4	93,2*	88,5	77,9	[60,9]

Terz-Schalleistungspegel für 6,0 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	79,6*	82,7	85,2	88,1	89,5	90,3	90,9	92,0	91,9	91,7	92,3	92,8*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	92,7*	92,6*	92,3	91,3	89,4	86,3	81,8	76,7	70,2	63,9*	61,5*	59,3*

Oktav-Schalleistungspegel für 6,0 m/s auf 10 m über Grund									
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	87,8	94,2	96,4	97,1	97,3*	94,2	83,2	66,8*

Terz-Schalleistungspegel für 7,0 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	79,4*	81,3*	83,1	86,2	87,0	87,6	88,9	90,1	90,6	91,0	92,3	93,5*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	93,5*	93,5*	94,0	93,0	90,8	87,8	83,6	78,8	72,0	[62,5]	[58,1]	[55,4]

Oktav-Schalleistungspegel für 7,0 m/s auf 10 m über Grund									
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	86,3*	91,7	94,7	97,2	98,4*	95,8	85,1	[64,5]

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/03 – Nabenhöhe = 125 m

Seite 3 von 4

Terz-Schalleistungspegel für 8,0 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	80,0*	81,4*	82,9	85,5	86,2*	86,5	88,0	89,2	90,0	90,8	92,4	93,6*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	93,8*	93,9*	94,4	93,4	91,1	88,1	83,7	78,5*	[70,6]	[62,4]	[56,8]	[54,3]
Oktav-Schalleistungspegel für 8,0 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	86,4*	90,9*	93,9	97,2	98,8*	96,1	85,0*	[64,0]				

Terz-Schalleistungspegel für 6,5 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	79,7*	82,8	85,3	88,2	89,6	90,3	91,0	92,0	92,0	91,8	92,4	92,9*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	92,8*	92,7*	92,3	91,4	89,5	86,4	81,9	76,8	70,3	64,0*	61,6*	59,4*
Oktav-Schalleistungspegel für 6,5 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	87,9	94,2	96,5	97,2	97,4*	94,3	83,3	66,9*				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 18.04.2019.
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- 1) Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung in 10 m ü. G., unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA sowie den meteorologischen Bedingungen am Messtag, für den der Schallleistungspegel informativ anzugeben ist.
 - 2) In der Windklasse 5 m/s beträgt das Signal-Rausch-Verhältnis mehr als 3 dB und weniger als 6 dB. Die Fremdgeräuschkorrektur wurde energetisch durchgeführt, um den Schallleistungspegelverlauf physikalisch korrekt abzubilden. Dies kommt bei der Analyse auf Tonhaltigkeit im Nahbereich nicht zum Tragen. Das Gesamtgeräusch ist vom Fremdgeräusch beeinflusst.
 - 3) In der Windklasse 5 m/s liegen 16 10-Sekunden-Mittelwerte für das Gesamtgeräusch vor. Der angegebene Schallleistungspegel beruht auf dieser Datenbasis.
 - 4) In den Windklassen 9 m/s und 10 m/s liegen keine 10-Sekunden-Mittelwerte für das Gesamtgeräusch vor. Die Werte können nicht angegeben werden.
- * $3,0 \text{ dB} \leq \text{SNR} < 6,0 \text{ dB}$; Fremdgeräuschkorrektur mit konstant 1,3 dB durchgeführt
- [] $\text{SNR} < 3,0 \text{ dB}$; Fremdgeräuschkorrektur mit konstant 3,0 dB durchgeführt

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstr. 9
D-18211 Bargeshagen

Datum: 13.05.2019



T. Torkler M.Sc.
Prüfingenieur

C. Hoffmann M.Eng.
Prüfingenieur

(Dieser Prüfbericht wurde elektronisch unterschrieben.)

Auszug aus dem Prüfbericht – Nabenhöhe = 125 m				
Stamtblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien				
für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"				
Rev. 18 vom 01.02.2008 (Herausgeber: FGW e.V., Oranienburger Straße 45, D-10117 Berlin)			Seite 1 von 4	
Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/02 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ N149/4.0-4.5 in der Betriebsweise Mode 9				
Allgemeine Angaben			Technische Daten	
Anlagenhersteller	Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 D-22419 Hamburg		Nennleistung WEA	4500 kW
Seriennummer	86047		Nennleistung Betriebsweise	3470 kW
Standort	Wennerstorf, Niedersachsen		vermessene Nabenhöhe	125,0 m ü.G.
			Rotordurchmesser	149,0 m
			Turmbauart	konischer Rohrturm
			Art der Leistungsregelung	pitch
Daten zum Rotor (Herstellerangaben)			Getriebe u. Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller	Nordex Energy GmbH		Getriebehersteller	Winergy
Typenbezeichnung Blatt	NR74.5-1		Typenbezeichnung Getriebe	PZAB 3600
Blatteinstellwinkel	variabel		Getriebeübersetzungsverhältnis	1 : 113,61
Rotorblattzahl	3		Generatorhersteller	Siemens AG
Rotornenndrehzahl/ -bereich	11,0 / 6,4...12,1 min ⁻¹		Typenbezeichnung Generator	JFCA-630MR-06A
Reduzierte Nenndrehzahl	8,5 min ⁻¹		Generatordrehzahlbereich	730...1377 min ⁻¹
Zusatzkomponenten	Vortex-Generatoren, Serrations			
Leistungskurve: berechnete Kurve (F008_271_A12_DE, Revision 01, Nordex Energy GmbH, 28.08.2017)				
	Referenzpunkt		Schallemissionsparameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungspegel L_{WA,k}	5 m/s	1925 kW	98,7 dB(A)*	2)
	6 m/s	2884 kW	99,6 dB(A)*	2)
	7 m/s	3444 kW	99,6 dB(A)*	2)
	8 m/s	3470 kW	99,7 dB(A)*	2)
	9 m/s	3470 kW	-	3)
	10 m/s	3470 kW	-	3)
	6,6 m/s	3297 kW	99,7 dB(A)*	1) 2)
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	5 m/s	1925 kW	0 dB bei 722 Hz	2)
	6 m/s	2884 kW	0 dB bei 1152 Hz	2)
	7 m/s	3444 kW	0 dB bei 1152 Hz	2)
	8 m/s	3470 kW	0 dB bei 1164 Hz	2)
	9 m/s	3470 kW	-	3)
	10 m/s	3470 kW	-	3)
	6,6 m/s	3297 kW	0 dB bei 1164 Hz	1) 2)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/02 – Nabenhöhe = 125 m

Seite 2 von 4

Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	5 m/s	1925 kW	0 dB	2)
	6 m/s	2884 kW	0 dB	2)
	7 m/s	3444 kW	0 dB	2)
	8 m/s	3470 kW	0 dB	3)
	9 m/s	3470 kW	-	3)
	10 m/s	3470 kW	-	3)
	6,6 m/s	3297 kW	0 dB	1) 2)

Terz-Schalleistungspegel für 5,0 m/s auf 10 m über Grund

Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA, Terz}$	dB(A)	76,6*	[77,4]	[79,7]	83,7*	84,9*	85,5*	85,6*	87,1*	87,2*	87,7*	88,4*	[88,6]
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA, Terz}$	dB(A)	[88,8]	[88,9]	[87,1]	86,7*	84,1	81,1	76,3	70,5	[62,3]	[57,2]	[55,4]	[53,7]

Oktav-Schalleistungspegel für 5,0 m/s auf 10 m über Grund									
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, Oktav}$	dB(A)	[82,9]	89,5*	91,5*	93,0*	[93,1]	89,3	77,4	[60,5]

Terz-Schalleistungspegel für 6,0 m/s auf 10 m über Grund

Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA, Terz}$	dB(A)	[75,1]	[77,9]	[79,9]	83,8*	84,9*	85,7*	85,9*	87,7*	87,9*	88,5*	89,3*	[89,5]
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA, Terz}$	dB(A)	[89,7]	[89,8]	89,7*	87,4*	84,8	81,5	76,6	70,6*	[62,4]	[57,3]	[55,4]	[53,7]

Oktav-Schalleistungspegel für 6,0 m/s auf 10 m über Grund									
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, Oktav}$	dB(A)	[82,8]	89,6*	92,0*	93,9*	[94,5]	90,0	77,7*	[60,5]

Terz-Schalleistungspegel für 7,0 m/s auf 10 m über Grund

Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA, Terz}$	dB(A)	[75,1]	78,7*	80,9*	82,8*	84,3*	85,0*	85,1*	87,4	87,4*	87,8*	89,0*	90,3*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA, Terz}$	dB(A)	[88,5]	[88,7]	90,2*	89,3	86,9	84,4	80,5	76,2	70,0	62,3*	[56,2]	[54,1]

Oktav-Schalleistungspegel für 7,0 m/s auf 10 m über Grund									
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA, Oktav}$	dB(A)	83,6*	88,9*	91,5	93,9*	[94,0]	92,1	82,2	[63,8]

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/02 – Nabenhöhe = 125 m

Seite 3 von 4

Terz-Schalleistungspegel für 8,0 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	[75,5]	[77,3]	81,2*	82,8*	84,1*	84,8*	85,0*	87,3	87,6*	88,1*	89,4*	[88,9]
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	[88,9]	[89,0]	90,7*	89,6	87,4	84,9	81,0	76,5	70,1	[60,7]	[56,4]	[54,3]
Oktav-Schalleistungspegel für 8,0 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	[83,4]	88,8*	91,5	93,6*	[94,4]	92,5	82,6	[62,7]				

Terz-Schalleistungspegel für 6,6 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	[75,2]	78,7*	81,0*	82,8*	84,3*	85,0*	85,2*	87,4	87,5*	87,9*	89,1*	90,3*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	[88,6]	[88,8]	90,3*	89,4	87,0	84,5	80,6	76,3	70,1	62,4*	[56,3]	[54,2]
Oktav-Schalleistungspegel für 6,6 m/s auf 10 m über Grund													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	83,7*	88,9*	91,6	94,0*	[94,1]	92,2	82,2	[63,8]				

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 18.04.2019.
 Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- 1) Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung in 10 m ü. G., unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA sowie den meteorologischen Bedingungen am Messtag, für den der Schallleistungspegel informativ anzugeben ist.
 - 2) In den Windklassen 5 m/s bis 8 m/s, sowie im Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung beträgt das Signal-Rausch-Verhältnis mehr als 3 dB und weniger als 6 dB. Die Fremdgeräuschkorrektur wurde energetisch durchgeführt, um den Schallleistungspegelverlauf physikalisch korrekt abzubilden. Dies kommt bei der Analyse auf Tonhaltigkeit im Nahbereich nicht zum Tragen. Das Gesamtgeräusch ist vom Fremdgeräusch beeinflusst.
 - 3) In den Windklassen 9 m/s und 10 m/s liegen keine 10-Sekunden-Mittelwerte für das Gesamtgeräusch vor. Die Werte können nicht angegeben werden.
- * $3,0 \text{ dB} \leq \text{SNR} < 6,0 \text{ dB}$; Fremdgeräuschkorrektur mit konstant 1,3 dB durchgeführt
- [] $\text{SNR} < 3,0 \text{ dB}$; Fremdgeräuschkorrektur mit konstant 3,0 dB durchgeführt

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstr. 9
D-18211 Bargeshagen

Datum: 13.05.2019



T. Torkler M.Sc.
Prüfingenieur

C. Hoffmann M.Eng.
Prüfingenieur

(Dieser Prüfbericht wurde elektronisch unterschrieben.)

Auszug aus dem Prüfbericht – Nabenhöhe = 164 m				
Stammblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"				
Rev. 18 vom 01.02.2008 (Herausgeber: FGW e.V., Oranienburger Straße 45, D-10117 Berlin)			Seite 1 von 4	
Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/05 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ N149/4.0-4.5 in der Betriebsweise Mode 10				
Allgemeine Angaben			Technische Daten	
Anlagenhersteller	Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 D-22419 Hamburg		Nennleistung WEA	4500 kW
Seriennummer	86047		Nennleistung Betriebsweise	3370 kW
Standort	Wennerstorf, Niedersachsen		vermessene Nabenhöhe	125,0 m ü.G.
			Rotordurchmesser	149,0 m
			Turmbauart	konischer Rohrturm
			Art der Leistungsregelung	pitch
Daten zum Rotor (Herstellerangaben)			Getriebe u. Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller	Nordex Energy GmbH		Getriebehersteller	Winergy
Typenbezeichnung Blatt	NR74.5-1		Typenbezeichnung Getriebe	PZAB 3600
Blatteinstellwinkel	variabel		Getriebeübersetzungsverhältnis	1 : 113,61
Rotorblattzahl	3		Generatorhersteller	Siemens AG
Rotornenndrehzahl/ -bereich	11,0 / 6,4...12,1 min ⁻¹		Typenbezeichnung Generator	JFCA-630MR-06A
Reduzierte Nenndrehzahl	8,3 min ⁻¹		Generatordrehzahlbereich	730...1377 min ⁻¹
Zusatzkomponenten	Vortex-Generatoren, Serrations			
Leistungskurve: berechnete Kurve (F008_271_A12_DE, Revision 01, Nordex Energy GmbH, 28.08.2017)				
	Referenzpunkt		Schallemissionsparameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schallleistungspegel L_{WA,k}	5 m/s	2060 kW	98,8 dB(A)	2)
	6 m/s	2950 kW	98,8 dB(A)	
	7 m/s	3366 kW	98,9 dB(A)	
	8 m/s	3370 kW	98,9 dB(A)	3)
	9 m/s	3370 kW	-	4)
	10 m/s	3370 kW	-	4)
	6,4 m/s	3202 kW	98,9 dB(A)	1)
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	5 m/s	2060 kW	0 dB bei 246 Hz	2)
	6 m/s	2950 kW	0 dB bei 246 Hz	
	7 m/s	3366 kW	0 dB bei 1111 Hz	
	8 m/s	3370 kW	0 dB bei 1109 Hz	3)
	9 m/s	3370 kW	-	4)
	10 m/s	3370 kW	-	4)
	6,4 m/s	3202 kW	0 dB bei 246 Hz	1)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/05 – Nabenhöhe = 164 m Seite 2 von 4

Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	5 m/s	2060 kW	0 dB	
	6 m/s	2950 kW	0 dB	
	7 m/s	3366 kW	0 dB	
	8 m/s	3370 kW	0 dB	
	9 m/s	3370 kW	-	4)
	10 m/s	3370 kW	-	4)
	6,4 m/s	3202 kW	0 dB	1)

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 5,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	75,5*	77,8	81,3	83,1	84,8	86,4	85,9	87,1	87,6	86,6	86,0	87,4
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	86,6*	88,7	88,7	88,7	86,6	83,6	79,5	74,4	68,4*	[61,0]	[58,3]	[55,6]
Oktavspektrum für die Windgeschwindigkeit von 5,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	83,6*	89,7	91,7	91,5	92,9*	91,5	80,9*	[63,6]				
Schalleistungspegel für die Windgeschwindigkeit von 5,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
L _{WA, Summe}	dB(A)	98,8											

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 6,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	74,7*	77,1	80,9	82,8	84,3	85,9	85,6	87,2	87,3	86,7	86,2	87,6
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	86,8*	88,9	89,1	89,0	86,6	83,7	79,8	74,9	69,1*	[62,2]	[59,7]	[56,9]
Oktavspektrum für die Windgeschwindigkeit von 6,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	83,1*	89,3	91,5	91,6	93,2*	91,7	81,3*	[64,9]				
Schalleistungspegel für die Windgeschwindigkeit von 6,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
L _{WA, Summe}	dB(A)	98,8											

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 7,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	74,9*	77,7	81,3	82,8	84,0	85,2	85,2	86,8	87,3	86,7	86,8	87,7
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	86,7*	89,0	89,4	89,2	86,6	83,9	80,5	76,2	71,8*	68,3*	66,5*	63,3*
Oktavspektrum für die Windgeschwindigkeit von 7,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	83,5*	88,9	91,3	91,8	93,3*	91,8	82,2*	71,3*				
Schalleistungspegel für die Windgeschwindigkeit von 7,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
L _{WA, Summe}	dB(A)	98,9											

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/05 – Nabenhöhe = 164 m

Seite 3 von 4

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 8,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	75,70	78,6	81,8	83,0	84,5	85,5	85,2	86,9	87,4	86,8	86,9	87,7
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	86,5*	88,8	89,2	89,1	86,8	84,3	81,1	77,4	73,6	69,8	67,3*	63,8*
Oktavspektrum für die Windgeschwindigkeit von 8,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	84,2	89,2	91,4	91,9	93,1*	91,9	83,2	72,4*				
Schalleistungspegel für die Windgeschwindigkeit von 8,0 m/s auf 10 m H. ü.G.													
L _{WA, Summe}	dB(A)	98,9											

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 6,4 m/s auf 10 m H. ü.G.													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	74,9*	77,6	81,2	82,7	83,9	85,2	85,2	86,8	87,3	86,6	86,7	87,7
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	86,7*	89,0	89,4	89,1	86,6	83,9	80,4	76,1	71,8*	68,3*	66,4*	63,3*
Oktavspektrum für die Windgeschwindigkeit von 6,4 m/s auf 10 m H. ü.G.													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	83,5*	88,8	91,3	91,8	93,3*	91,8	82,2*	71,2*				
Schalleistungspegel für die Windgeschwindigkeit von 6,4 m/s auf 10 m H. ü.G.													
L _{WA, Summe}	dB(A)	98,9											

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Hersellerbescheinigung vom 26.06.2019.
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- 1) Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung in 10 m ü. G., unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA sowie den meteorologischen Bedingungen am Messtag, für den der Schalleistungspegel informativ anzugeben ist.
 - 2) Die Umrechnung der Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen ist erst ab einer Windgeschwindigkeit von 5,24 m/s möglich, da in der Windklasse 5 m/s keine vollständige Datenbasis (verteilt über die gesamte Windklasse) ermittelt wurde.
 - 3) Die Umrechnung der Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen ist nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von 7,63 m/s möglich, da in der Windklasse 8 m/s keine vollständige Datenbasis (verteilt über die gesamte Windklasse) ermittelt wurde.
 - 4) In den Windklassen 9 m/s und 10 m/s liegen keine 10-Sekunden-Mittelwerte für das Gesamtgeräusch vor. Die Werte können nicht angegeben werden.
- * 3,0 dB \leq SNR < 6,0 dB; Fremdgeräuschkorrektur mit konstant 1,3 dB durchgeführt
- [] SNR < 3,0 dB; Fremdgeräuschkorrektur mit konstant 3,0 dB durchgeführt

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
Reuterstr. 9
D-18211 Bargeshagen

Datum: 02.07.2019



T. Torkler M.Sc.
Prüfingenieur

C. Hoffmann M.Eng.
Prüfingenieur

(Dieser Auszug aus dem Prüfbericht wurde elektronisch unterschrieben.)

Auszug aus dem Prüfbericht – Nabenhöhe = 105 m				
Stammblatt "Geräusche", entsprechend den "Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte"				
Rev. 18 vom 01.02.2008 (Herausgeber: FGW e.V., Oranienburger Straße 45, D-10117 Berlin)			Seite 1 von 4	
Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/05 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ N149/4.0-4.5 in der Betriebsweise Mode 17				
Allgemeine Angaben			Technische Daten	
Anlagenhersteller	Nordex Energy GmbH Langenhorner Chaussee 600 D-22419 Hamburg		Nennleistung WEA	4500 kW
Seriennummer	86047		Nennleistung Betriebsweise	2870 kW
Standort	Wennerstorf, Niedersachsen		vermessene Nabenhöhe	125,0 m ü.G.
			Rotordurchmesser	149,0 m
			Turmbauart	konischer Rohrturm
			Art der Leistungsregelung	pitch
Daten zum Rotor (Herstellerangaben)			Getriebe u. Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller	Nordex Energy GmbH		Getriebehersteller	Winergy
Typenbezeichnung Blatt	NR74.5-1		Typenbezeichnung Getriebe	PZAB 3600
Blatteinstellwinkel	variabel		Getriebeübersetzungsverhältnis	1 : 113,61
Rotorblattzahl	3		Generatorhersteller	Siemens AG
Rotornenndrehzahl/ -bereich	11,0 / 6,4...12,1 min ⁻¹		Typenbezeichnung Generator	JFCA-630MR-06A
Reduzierte Nenndrehzahl	7,0 min ⁻¹		Generatordrehzahlbereich	730...1377 min ⁻¹
Zusatzkomponenten	Vortex-Generatoren, Serrations			
Leistungskurve: berechnete Kurve (F008_271_A12_DE, Revision 01, Nordex Energy GmbH, 28.08.2017)				
	Referenzpunkt		Schallemissionsparameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schallleistungspegel L_{WA,k}	5 m/s	1572 kW	95,4* dB(A)	2) 3)
	6 m/s	2115 kW	95,6* dB(A)	2)
	7 m/s	2615 kW	95,8* dB(A)	2)
	8 m/s	2870 kW	96,0* dB(A)	2)
	9 m/s	2870 kW	96,2* dB(A)	2) 4)
	10 m/s	2870 kW	-	5)
	7,3 m/s	2727 kW	95,9* dB(A)	1)
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	5 m/s	1572 kW	0 dB bei 300 Hz	
	6 m/s	2115 kW	0 dB bei 300 Hz	
	7 m/s	2615 kW	0 dB bei 1364 Hz	
	8 m/s	2870 kW	0 dB bei 1362 Hz	
	9 m/s	2870 kW	0 dB bei 1360 Hz	
	10 m/s	2870 kW	-	5)
	7,3 m/s	2727 kW	0 dB bei 1364 Hz	1)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/06 – Nabenhöhe = 105 m

Seite 2 von 4

Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	5 m/s	1572 kW	0 dB	
	6 m/s	2115 kW	0 dB	
	7 m/s	2615 kW	0 dB	
	8 m/s	2870 kW	0 dB	
	9 m/s	2870 kW	0 dB	
	10 m/s	2870 kW	-	5)
	7,3 m/s	2727 kW	0 dB	1)

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 5,0 m/s auf 10 m H.ü.G.

Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	73,1*	75,2*	77,2*	79,0*	81,0*	81,8*	81,9*	82,7*	83,9*	83,0*	82,6*	85,1
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	85,4*	86,1*	85,6*	84,6	82,3	79,2	75,2	70,2*	[63,6]	[58,8]	[57,7]	[54,2]

Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	80,3*	85,5*	87,7*	88,5*	90,5*	87,3	[76,6]*	[62,1]

L _{WA, Summe}	dB(A)	95,4*									
------------------------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 6,0 m/s auf 10 m H.ü.G.

Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	72,7*	75,2*	77,5*	79,3*	81,4*	82,3*	82,5*	83,2*	84,3*	83,2*	82,9*	85,0*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	[83,8]	86,6*	86,0*	84,8	82,8	79,9	76,2	72,4*	69,1*	[64,4]	[62,9]	[59,6]

Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	80,3*	85,9*	88,2*	88,6*	[90,4]*	87,7	78,3*	[67,5]

L _{WA, Summe}	dB(A)	95,6*									
------------------------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 7,0 m/s auf 10 m H.ü.G.

Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	72,5*	75,6*	77,9*	79,3*	81,3*	82,1*	82,3*	83,0*	83,9*	83,5*	83,1*	84,9*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	[84,0]	86,7*	86,6*	85,3	83,3	80,8	77,7	74,2	71,2*	68,5*	66,9*	63,8*

Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA, Oktav}	dB(A)	80,6*	85,8*	87,9*	88,7*	[90,7]*	88,3	79,9*	71,5*

L _{WA, Summe}	dB(A)	95,8*									
------------------------	-------	-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/06 – Nabenhöhe = 105 m

Seite 3 von 4

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 8,0 m/s auf 10 m H.ü.G.													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	[70,5]	75,8*	77,8*	79,1*	81,9*	82,4*	81,9*	83,1*	84,3*	84,5*	83,3*	84,6*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	[83,7]	87,2*	87,3*	85,5	83,5	80,8	77,4	73,3*	69,5*	[63,7]	[61,3]	[58,0]
Oktavspektrum für die Windgeschwindigkeit von 8,0 m/s auf 10 m H.ü.G.													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	[80,4]*	86,1*	88,0*	88,9*	[91,1]*	88,4	79,3*	[66,3]				
Schalleistungspegel für die Windgeschwindigkeit von 8,0 m/s auf 10 m H.ü.G.													
L _{WA, Summe}	dB(A)	96,0*											

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 9,0 m/s auf 10 m H.ü.G.													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	73,6*	77,1*	78,4*	80,0*	81,8*	82,4*	82,8*	[82,1]	84,9*	84,2*	83,9*	[83,6]
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	[84,4]	87,5*	87,4*	85,8	83,7	80,4	76,6*	[70,3]	[65,1]	[59,6]	[57,5]	[54,4]
Oktavspektrum für die Windgeschwindigkeit von 9,0 m/s auf 10 m H.ü.G.													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	81,6*	86,3*	[88,2]*	[88,7]*	[91,4]*	88,6	[77,7]*	[62,4]				
Schalleistungspegel für die Windgeschwindigkeit von 9,0 m/s auf 10 m H.ü.G.													
L _{WA, Summe}	dB(A)	96,2*											

Terzspektrum für die Windgeschwindigkeit von 7,3 m/s auf 10 m H.ü.G.													
Frequenz	Hz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA, Terz}	dB(A)	72,6*	75,7*	77,9*	79,4*	81,4*	82,1*	82,3*	83,0*	83,9*	83,6*	83,1*	84,9*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	[84,1]	86,8*	86,7*	85,4	83,3	80,9	77,7	74,3	71,3*	68,5*	66,9*	63,9*
Oktavspektrum für die Windgeschwindigkeit von 7,3 m/s auf 10 m H.ü.G.													
Frequenz	Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
L _{WA, Oktav}	dB(A)	80,7*	85,9*	87,9*	88,7*	[90,8]*	88,4	80,0*	71,6*				
Schalleistungspegel für die Windgeschwindigkeit von 7,3 m/s auf 10 m H.ü.G.													
L _{WA, Summe}	dB(A)	95,9*											

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Hersellerbescheinigung vom 18.04.2019.
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- 1) Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung in 10 m ü. G., unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA sowie den meteorologischen Bedingungen am Messtag, für den der Schalleistungspegel informativ anzugeben ist.
 - 2) In den Windklassen 5 m/s bis 9 m/s beträgt der Störabstand mehr als 3 dB und weniger als 6 dB. Die Fremdgeräuschkorrektur wurde abweichen zu /2/ energetisch durchgeführt, um den Schalleistungspegelverlauf physikalisch korrekt abzubilden.
 - 3) Die Umrechnung der Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen ist erst ab einer Windgeschwindigkeit von 5,0 m/s möglich, da in der Windklasse 5 m/s keine vollständige Datenbasis (verteilt über die gesamte Windklasse) ermittelt wurde.
 - 4) Die Umrechnung der Schalleistungspegel auf andere Nabenhöhen ist nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von 8,61 m/s möglich, da in der Windklasse 9 m/s keine vollständige Datenbasis (verteilt über die gesamte Windklasse) ermittelt wurde.
 - 5) In der Windklasse 10 m/s liegen keine 10-Sekunden-Mittelwerte für das Gesamtgeräusch vor. Die Werte können nicht angegeben werden.
- * $3,0 \text{ dB} \leq \text{SNR} < 6,0 \text{ dB}$; Fremdgeräuschkorrektur mit konstant 1,3 dB durchgeführt
- [] $\text{SNR} < 3,0 \text{ dB}$; Fremdgeräuschkorrektur mit konstant 3,0 dB durchgeführt

Gemessen durch: WIND-consult GmbH
 Reuterstr. 9
 D-18211 Bargeshagen

Datum: 02.07.2019



T. Torkler M.Sc.
 Prüflingenieur

C. Hoffmann M.Eng.
 Prüflingenieur

(Dieser Auszug aus dem Prüfbericht wurde elektronisch unterschrieben.)

Anlage zur Schallimmissionsprognose der Ramboll CUBE GmbH

Inhalt:

1	THEORETISCHE GRUNDLAGEN	II
1.1	Allgemeines zur Schallproblematik	II
1.1.1	Grundlagen	II
1.1.2	Begriffsbestimmung, Normen, gesetzliche Grundlagen	III
1.1.3	Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel	IV
1.1.4	Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung	V
1.1.5	Schallimmissionen von Windenergieanlagen	V
1.2	Immissionsprognose	VI
1.2.1	Grundlage	VI
1.2.2	Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit) K_T	IX
1.2.3	Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) K_I	X
1.2.1	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	X

1 Theoretische Grundlagen

1.1 Allgemeines zur Schallproblematik

1.1.1 Grundlagen

Der Schall besteht aus Luftdruckschwankungen, die vom menschlichen Ohr wahrgenommen werden. Abbildung 1 zeigt den Hörbereich des menschlichen Ohrs in einem logarithmischen Maßstab.

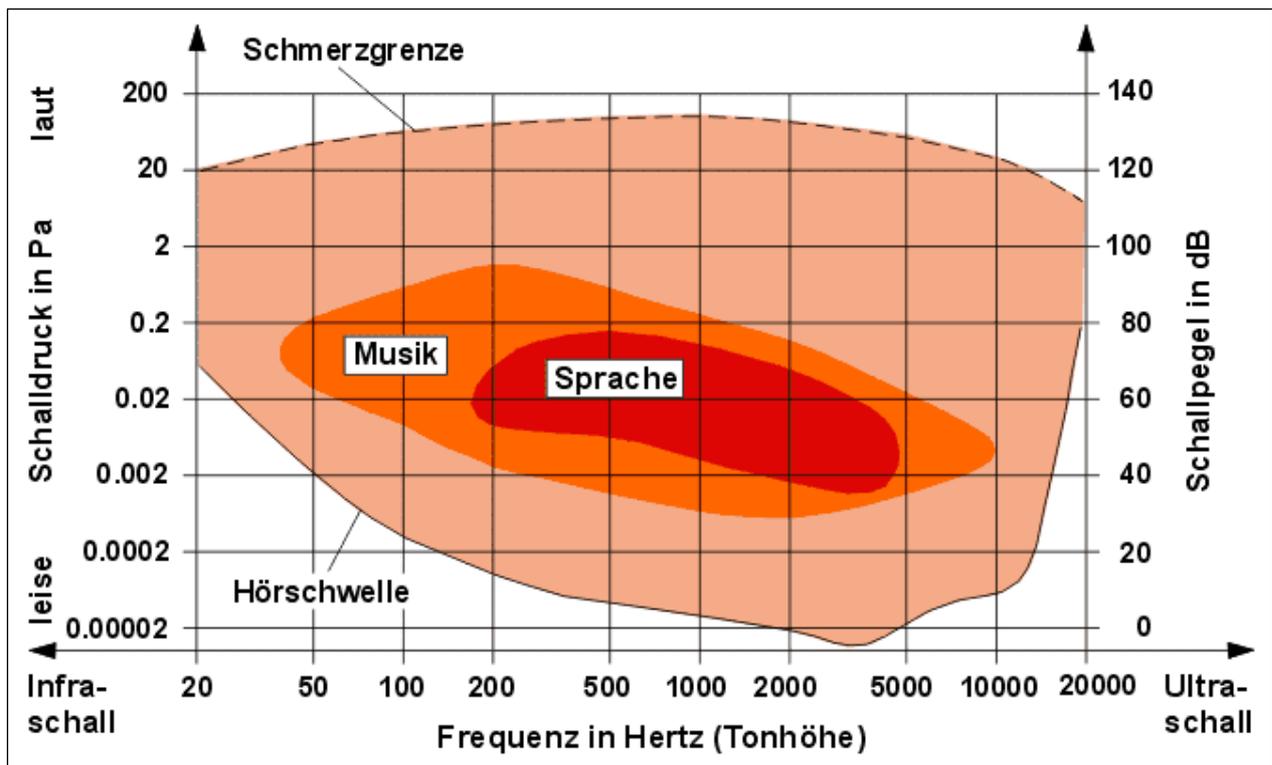


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

Der hörbare Bereich liegt zwischen ca. 20 Hz (Hertz) und 20.000 Hz. Das Ohr nimmt Druckschwankungen ab 0,00002 Pascal (Pa) (= 0 dB) wahr, ab 20 Pa (120 dB) wird der Schall als schmerzhaft wahrgenommen. Der Schall unter 20 Hz wird als Infraschall, der Schall über 20.000 Hz als Ultraschall bezeichnet.

1.1.2 Begriffsbestimmung, Normen, gesetzliche Grundlagen

Abbildung 2 zeigt den Zusammenhang von Schallentwicklung, -ausbreitung und -immission sowie die entsprechenden Vorschriften und Richtlinien.

- **Emissionen** sind im Allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.
- **Transmission** ist die Ausbreitung der von einer Quelle emittierten Umweltbelastungen, z.B. die Schallausbreitung. Die Umgebung wirkt dabei dämpfend auf die von der Quelle ausgestrahlten Belastungen.
- **Immissionen** sind die auf Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirkenden Belastungen (Luftverunreinigung, Lärm etc.) sowie lebenswichtige Strahlung (Sonne, Licht, Wärme), die sich aus sämtlichen Quellen überlagert.

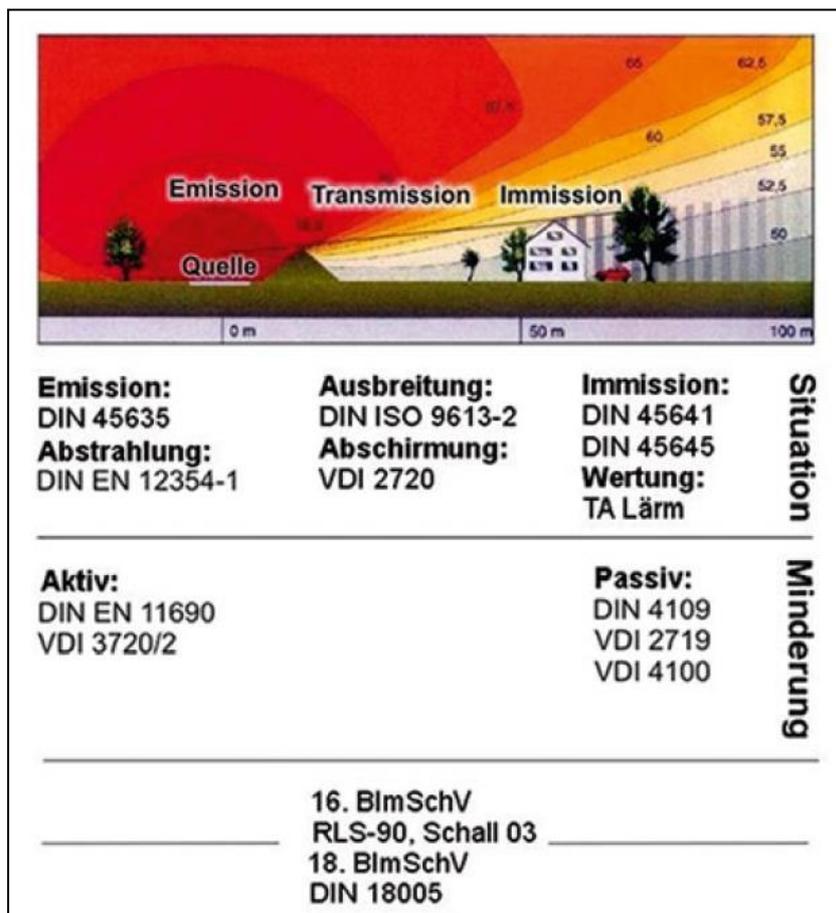


Abbildung 2: Normen und Grundlagen zum Schall [2]

Die gesetzliche Grundlage für die Problematik 'Emission – Transmission – Immission' bildet das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) [3]. Bauliche Anlagen müssen von den

Gewerbeaufsichts- bzw. Umweltämtern auf Basis der 'Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm' (TA-Lärm [4]) auf ihre Verträglichkeit gegenüber der Umwelt und dem Menschen geprüft werden. Als Richtlinien für die Beurteilung (damit auch die Bemessung) der Lärmproblematik gelten die in Abbildung 2 erwähnten Normen nach DIN und VDI. Die Fachbehörden des Bereiches Immissionsschutz beurteilen die Lärmimmissionen baulicher Anlagen.

In der Baunutzungsverordnung (BauNVO [5]) sind die Baugebietsarten festgelegt, denen nach der TA Lärm [4] eine immissionsschutzrechtliche Schutzwürdigkeit zugeordnet ist. So gelten nachts folgende Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden:

- 35 dB (A) für reine Wohn-, Erholungs- bzw. Kurgelände
- 40 dB (A) für allgemeine Wohn- und Kleinsiedlungsgebiete (vorwiegend Wohnungen)
- 45 dB (A) für Kern-, Misch- und Dorfgebiete ohne Überwiegen einer Nutzungsart
- 50 dB (A) für Gewerbegebiete (vorwiegend gewerbliche Anlagen).

1.1.3 Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel

Die kennzeichnende Größe für die Geräuschemission einer Windenergieanlage wird durch den Schalleistungspegel L_W beschrieben. Der Schalleistungspegel L_{WA} ist der maximale Wert in Dezibel dB (A-bewertet), der von einer Geräusch- oder Schallquelle (Emissionsort, WEA) abgestrahlt wird. Eine Windenergieanlage verursacht im Bereich des hörbaren Frequenzbandes unterschiedlich laute Geräusche. Da das menschliche Gehör Schall mit unterschiedlicher Frequenz, bei gleichem Leistungspegel unterschiedlich stark wahrnimmt (siehe Abb. 2), wird in der Praxis der Schalleistungspegel über einen Filter gemessen, der der Hörcharakteristik des Menschen angepasst ist. So können verschiedenartige Geräusche miteinander verglichen und bewertet werden. Dieser über einen Filter (mit der Charakteristik „A“ nach [6]) gemessene Schalleistungspegel wird „A-bewerteter Schallpegel“ genannt und ist der Wert der Schallquelle, der für die Berechnung der Schallausbreitung nach der DIN ISO 9613-2 [7] verwendet wird.

Die genaue Verfahrensweise zur Durchführung einer Schallemissionsmessung zur Ermittlung des Schalleistungspegels von WEA kann der entsprechenden Norm bzw. technischen Richtlinie [8], [9] entnommen werden.

Der Schall breitet sich kugelförmig um die Geräuschquelle aus und nimmt hörbar mit seinem Abstand zu ihr logarithmisch ab. Dabei wirken Bebauung, Bewuchs und sonstige Hindernisse dämpfend. Die Luft absorbiert den Schall. Reflexionen (z. B. am Boden) und weitere Geräuschquellen wirken lärmverstärkend. Die Schallausbreitung erfolgt hauptsächlich in Windrichtung.

Der Schalldruckpegel L_S ist der momentane Wert in dB, der an einem beliebigen Immissionsort (z.B. Wohngebäude) in der Umgebung einer oder mehrerer Geräusch- oder Schallquellen gemessen (z.B. mit Mikrophon, Schallmessung) werden kann.

Der Mittelungspegel L_{Aeq} ist der zeitlich energetisch gemittelte Wert des Schalldruckpegels. Für die Schallprognose bei Windenergieanlagen wird vom ungünstigsten Fall ausgegangen, der sich aus der lautesten Nachtstunde bei Mitwindbedingungen, 10 °C Temperatur und 70 % Luftfeuchte ergibt. Der für die Prognose verwendete Mittelungspegel entspricht dem nach FGW-Richtlinie [9] aus 1-minütigen Messwerten ermittelten, maximalen Schallleistungspegel bei 95% der Nennleistung oder bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe.

Der Beurteilungspegel L_{rA} resultiert aus dem Mittelungspegel und den Zuschlägen aus der Ton- und Impulshaltigkeit aller Geräuschquellen unter Berücksichtigung der meteorologischen Dämpfung. Die an den Immissionsorten einzuhaltenden Immissionsrichtwerte beziehen sich auf den Beurteilungspegel.

1.1.4 Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung

Existieren an einem Standort bereits Geräuschquellen (z.B. Windenergieanlagen, Biogasanlagen, gewerbliche Anlagen), so sind diese als Vorbelastung zu berücksichtigen und die neu geplante(n) Anlage(n) als Zusatzbelastung zu bewerten. Die Gesamtbelastung ergibt sich dann aus der energetischen Addition der Geräusche aller zu berücksichtigenden Anlagen.

1.1.5 Schallimmissionen von Windenergieanlagen

Die Schallquellen bei Windenergieanlagen sind im Wesentlichen die aerodynamischen Geräusche an den Blattspitzen, das Getriebe (sofern vorhanden) und der Generator. Je nach Betriebszustand und Leistung treten diese unterschiedlich auf, sind jedoch überwiegend durch das Blatt geprägt. Die Schallabstrahlung einer WEA ist nie konstant, sondern stark von der Leistung und somit von der Windgeschwindigkeit abhängig. Der immissionsrelevante Schallleistungspegel wurde früher bei $v_{10} = 8$ m/s angegeben. Ab dieser Windgeschwindigkeit übertönen im Allgemeinen die durch Wind bedingten Umgebungsgeräusche (Rauschen von Blättern, Abrissgeräusche an Häuserkanten, Ästen usw.) die Anlagengeräusche, da sie mit der Windgeschwindigkeit stärker als die Anlagengeräusche zunehmen (ca. 2,5 dB(A) pro m/s Windgeschwindigkeitszunahme). Die Umgebungsgeräusche sind dann in der Regel lauter als die WEA, d.h. die Geräuschimmission der WEA wird überdeckt.

In Einzelfällen wurden jedoch geringere Geräuschabstände zwischen den Fremdgeräuschen und den Anlagengeräuschen gemessen. Dies tritt besonders an windgeschützten Orten auf, oder

dann, wenn die WEA bei höheren Windgeschwindigkeiten eine Ton- oder Impulshaltigkeit besitzt. Daher hat sich die Vorgehensweise durchgesetzt (federführend der Arbeitskreis "Geräusche von Windenergieanlagen"), dass bei einem Immissionsrichtwert von 45 dB(A) die Prognose mit dem Schalleistungspegel bei $v_{10} = 10$ m/s oder, da viele Anlagen schon bei einer geringeren Windgeschwindigkeit ihre Nennleistung erreichen, mit dem Wert bei Erreichen von 95 % der Nennleistung, erstellt werden soll.

In kritischen Fällen können die meisten WEA nachts in einem schallreduzierten Betriebszustand gefahren werden, in dem die Drehzahl des Rotors und einhergehend damit die Rotorblattgeräusche reduziert werden. Dadurch verschlechtert sich der Wirkungsgrad des Rotors und viele WEA können durch das begrenzte Drehmoment (bzw. Strom des Wechselrichters) nicht mehr mit Nennleistung betrieben werden. Daher ist der schallreduzierte Betrieb meist mit einer reduzierten maximalen Leistung verbunden.

1.2 Immissionsprognose

1.2.1 Grundlage

Die Prognosen sind nach der Technischen Anleitung Lärm (TA-Lärm [4]) als detaillierte Prognose anhand der DIN ISO 9613-2 [7] zu erstellen, wobei evtl. bestehende Vorbelastungen durch gewerbliche Geräusche an den Immissionsorten berücksichtigt werden müssen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung bei bodennahen Quellen (bis 30 m mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger; s. Kapitel 9, Tabelle 5). Zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen hat der Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein Interimsverfahren [10] veröffentlicht. Für WKA als hochliegende Schallquellen (> 30 m) sind diese neueren Erkenntnisse mittlerweile in allen Bundesländern im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach dem Interimsverfahren – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen. Hierbei sind zur Berechnung der Luftabsorption die Luftdämpfungskoeffizienten α nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C anzusetzen.

In der Regel wurden bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete mittlere Schalleistungspegel sowie nach der FGW-Richtlinie [9] auch oktavbandbezogene Werte ermittelt. Die Dämpfungswerte nach [7] werden frequenzselektiv bei den Oktavbandfrequenzen von 62,5 Hz bis 8000 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung

für die Schallausbreitung zu berechnen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionsort berechnet sich nach [7] und [10] dann wie folgt:

$$L_{IT} (DW) = L_W + D_C - A \quad (1)$$

- **L_W: Oktavband-Schalleistungspegel** der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschalleistung von einem Picowatt (1 pW), A-bewertet.
- **D_C: Richtwirkungskorrektur**, in Dezibel, die beschreibt, um wieviel der von der Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in der festgelegten Richtung von dem Pegel einer gerichteten Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel L_W abweicht. D_C ist gleich dem Richtwirkungsmaß D_I der Punktschallquelle zuzüglich eines Richtwirkungsmaßes D_Ω, das eine Schallausbreitung im Raumwinkel von weniger als 4π Sterad berücksichtigt. Die Richtwirkungskorrektur ist bei Anwendung des bisher verwendeten Alternativen Verfahrens nach [4] anzuwenden, um der Bodenreflexion Rechnung zu tragen. Durch den pauschalen Ansatz der negativen Bodendämpfung nach dem Interimsverfahren entfällt diese und es wird D_C = 0 gesetzt.
- **A: Dämpfung** zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionsort, die bei der Schallausbreitung vorherrscht. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc} \quad (2)$$

A_{div}: Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung:

$$A_{div} = 20 \lg (d / 1 \text{ m}) + 11 \text{ dB} \quad (3)$$

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionsort.

A_{atm}: Dämpfung durch die Luftabsorption

$$A_{atm} = \alpha d / 1000 \quad (4)$$

Nach den Hinweisen der LAI [11] soll das Oktavspektrum als Eingangsdaten für die Berechnungen verwendet werden. Nach DIN ISO 9613-2 [7] kann die Luftdämpfung in jedem Oktavband mit dem jeweiligen Luftdämpfungskoeffizient berechnet werden (statt wie bei 500 Hz-Mittenpegeln mit einem statischen Wert von 1,9 dB(A)/km). Die Dämpfungskoeffizienten für jedes Oktavband werden aus Tab. 2 DIN ISO 9513-2 [7] für meteorologische Bedingungen von 10°C und 70% Luftfeuchte übernommen, was günstige Schallausbreitungsbedingungen bzw.

eine geringe Dämpfung bedingt und somit einen konservativen Ansatz darstellt. Die frequenzabhängige Dämpfung spiegelt die realen akustischen Transmissionsbedingungen in Luft besser wieder als der pauschale Ansatz mittels eines Mittenpegels und führt so zu realistischeren Ergebnissen.

Tabelle 1: Parameter Luftabsorption

Temperatur	Rel. Feuchte	Luftdämpfungskoeffizient α , dB/km (gem. DIN ISO 9613-2 [7])							
		Bandmittenfrequenz, Hz							
°C	%	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
10	70	0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117

A_{gr} : Bodendämpfung:

Die Bodendämpfung ergibt sich in der Hauptsache aus dem Reflexionsgrad von Schall an einer Bodenoberfläche zwischen Quelle und Empfänger [7]. Die DIN ISO 9613-2 erlaubt zwei verschiedene Verfahren zur Ermittlung der Bodendämpfung, nämlich das Standardverfahren und das Alternative Verfahren. Das Interimsverfahren [11] modifiziert die Berechnung der Bodendämpfung durch eine pauschale Annahme von $A_{gr} = -3$ dB(A). Dies entspricht einer negativen Dämpfung, also einer Zunahme des Pegels auf Empfängerseite und kann als Bodenreflexionseffekt interpretiert werden.

$$A_{gr} = -3 \text{ dB} \tag{5}$$

nach dem Interimsverfahren.

A_{bar} : Dämpfung aufgrund von Abschirmung.

und

A_{misc} : Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie).

In den Berechnungen wird bei Verwendung der Software windPRO konservativ ohne Abschirmung und weiterer Effekte gerechnet: $A_{bar} = 0$, $A_{misc} = 0$. In Einzelfällen (v. a. bei Verwendung von Schallausbreitungsberechnungssoftware wie IMMI) können die Abschirmung oder weitere Effekte berücksichtigt werden. Dies wird dann explizit im Fließtext ausgewiesen. Die Berechnung erfolgt dann nach DIN ISO 9613-2 Kap. 7.4. bzw. Anhang A.

In der Praxis dämpfen u. U. Bebauung und Bewuchs den Schall ($A_{\text{bar}}, A_{\text{misc}} > 0$), so dass die tatsächlichen Immissionswerte unter jenen der Prognose liegen.

Mitwindsituation

Die Dämpfungsterme der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 gehen bei der Schallausbreitungsberechnung grundsätzlich von einer Mitwindsituation nach ISO 1996-2:1987, 5.4.3.3 [12] aus und haben damit konservative Ergebnisse zur Folge. Eine weitere Besonderheit bei der Schallberechnung für Windenergieanlagen besteht darin, dass wenn mehrere Anlagen geplant sind, diese von einem Immissionsort aus gesehen in der Regel in verschiedenen Richtungen stehen. So ist gewährleistet, dass, selbst wenn der Wind aus einer anderen als der Hauptwindrichtung kommt, jeweils nur eine der neu geplanten Anlagen direkt in Mitwindrichtung liegen kann.

Liegen den Berechnungen mehrere Schallquellen (n) (u. a. Windpark) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel $L_{\text{AT}i}$ entsprechend den Abständen zum betrachteten Immissionsort. In der Bewertung der Lärmimmission nach TA-Lärm ist der aus allen Schallquellen resultierende Schalldruckpegel L_{AT} unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

$$L_{\text{AT}}(\text{LT}) = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0,1(L_{\text{AT}i} - C_{\text{met}} + K_{\text{Ti}} + K_{\text{ji}})} \quad (6)$$

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionsort

$L_{\text{AT}i}$: Schallimmissionspegel am Immissionsort einer Emissionsquelle i

i : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

K_{Ti} : Zuschlag für Tonhaltigkeit einer Emissionsquelle $i \rightarrow$ i.d.R = 0, s.u.

K_{ji} : Zuschlag für Impulshaltigkeit einer Emissionsquelle $i \rightarrow$ i.d.R = 0, s.u.

C_{met} : Meteorologische Korrektur.

Die meteorologische Korrektur wird nach [7] in Abhängigkeit von dem Verhältnis von Entfernung zwischen Quelle und Empfänger und deren Höhen berechnet und beträgt für Windenergieanlagen im Regelfall null. Dieser Wert wird durch das Interimsverfahren standardmäßig null ($C_{\text{met}} = 0$) gesetzt.

1.2.2 Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaltigkeit) K_{T}

Als Quellen für tonhaltige Geräusche an einer WEA sind in erster Linie drehende mechanische Teile wie beispielsweise Getriebe, Generatoren, Azimutmotoren sowie Hydraulikanlagen zu nennen. Tonhaltigkeiten im Anlagengeräusch sollen konstruktiv vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert werden. Basierend auf der bei einer Emissionsmessung gemessenen Tonhaltigkeit im

Nahbereich K_{TN} gilt für Entfernungen über 300 m folgender Tonzuschlag K_T :

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

Die Zuschläge für Impuls- und Tonhaltigkeit der Anlagen werden in der Regel bei Schallemissionsmessungen durch autorisierte Institute bewertet und werden in den Berichten zur schalltechnischen Vermessung dokumentiert. Sie werden ebenfalls in den technischen Unterlagen der WEA-Hersteller angegeben.

Sofern für eine WEA ein $K_{TN} = 2$ dB im Nahbereich ausgewiesen wird, ist über Messungen am maßgeblichen Immissionsort zu bestimmen, inwiefern Tonhaltigkeiten dort auftreten und ggf. technische Minderungsmaßnahmen an der WEA vorzunehmen. WEA, die im Nahbereich höhere tonhaltige Geräuschemissionen hervorrufen, entsprechen nicht dem Stand der Technik [11].

1.2.3 Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) K_I

Impulshaltige Geräusche also Geräusche mit periodischen oder kurzfristige starken Geräuschpegeländerungen werden als besonders störend empfunden. Die Beurteilung, ob eine Impulshaltigkeit gegeben ist, kann nach DIN 45645 durchgeführt werden. Enthält das Anlagengeräusch (A-bewerteter Schallpegel) öfter, d.h. mehrmals pro Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen (laut Messung), dann ist nach TA Lärm die durch solche Geräusche hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag K_I beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB(A). In der Praxis werden impulshaltige Geräusche konstruktiv vermieden; ihr Auftreten entspricht somit nicht dem Stand der Technik.

Im Nahbereich einer WEA ist das während des Rotorumlaufs jeweils nächstliegende Rotorblatt für einen Betrachter am Boden kurzfristig (und periodisch) lauter. Dieser Effekt tritt mit zunehmender Entfernung von der WEA und der Vergleichmäßigung der einzelnen Blattemissionen im Fernbereich ab 300-500 m jedoch nicht mehr auf. Weitere Quellen für impulshaltige Geräusche bei WEA gibt es in der Regel nicht, so dass die Impulshaltigkeit für eine Schallimmissionsprognose i.d.R. nicht relevant ist.

1.2.4 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Als tieffrequente Geräusche werden Geräusche bezeichnet, deren vorherrschende Energieanteile in einem Frequenzbereich unter 90 Hz liegen (vgl. Ziffer 7.3 TA Lärm). Tieffrequente Geräusche werden bei Windenergieanlagen schalltechnisch vermessen und werden ab 50 Hz in den Oktavband-Schallleistungspegeln berücksichtigt. Die vermessenen Schallleistungspegel im Frequenzbereich unter

100 Hz liegen regelmäßig deutlich unter den im Frequenzbereich von 100 – 4000 Hz gemessenen Schalleistungspegeln. Infraschall bezeichnet Schall in einem Frequenzbereich unter 20 Hz.

Die derzeit bekannten Untersuchungen, Messungen und Studien [13] [14] [15] [16] zu Infraschall und tieffrequenten Geräuschen von Windenergieanlagen zeigen, dass sich bei den aus den Bestimmungen der TA-Lärm resultierenden Abständen von WEA zu Wohngebäuden an den Immissionsorten keine Gefährdung oder Belästigung ergibt, da die auftretenden Pegel im Infraschallbereich weit unter der Wahrnehmungs- und Hörschwelle und im Bereich von tieffrequenten Geräuschen (20-90 Hz) unter oder geringfügig über der Hörschwelle liegen.

2 Literaturverzeichnis

- [1] LUBW, Amt für Umweltschutz - Abt. Stadtklimatologie, Stuttgart, 2019.
- [2] WMBW, Städtebauliche Lärmfibel Online, Stuttgart: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg / Amt für Umweltschutz Stuttgart, 2019.
- [3] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli.*
- [4] TA_Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, (GMBI S. 503), 1998.
- [5] BauNVO, Baunutzungsverordnung, 26. Juni 1962, Letzte Änderung 13. Mai 2017.
- [6] Norm, DIN EN 61672-1:2014-07, Bde. %1 von %2Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013, 2014-07.
- [7] Norm, *DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.*
- [8] Norm, DIN EN 61400-11:2013-09; VDE 0127-11:2013-09, Bde. %1 von %2Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013, 2013.
- [9] TR1, Technische Richtlinien für Windenergieanlagen - FGW-Richtlinien - Teil 1 - TR 1 – Bestimmung der Schallemissionswerte, Bd. Revision 18.
- [10] NALS im DIN und VDI, *Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [11] LAI, *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.*
- [12] Norm, *ISO 1996-2:2017-07, Akustik - Beschreibung, Messung und Beurteilung von Umgebungslärm - Teil 2: Bestimmung vom Schalldruckpegeln.*
- [13] HMWVL, *Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung: Faktenpapier Windenergie und Infraschall, Bürgerforum Energieland Hessen, Mai 2015.*
- [14] LUBW, *Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen - Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Karlsruhe, Februar 2016.*
- [15] DNR, *Deutscher Naturschutzring, Dachverband des deutschen Natur- und Umweltverbände, Umwelt- und Naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (Onshore)*, www.dnr.de/downloads/infraschall_04-2011.pdf.
- [16] L. LfU_Bayern, *Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, UmweltWissen, Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?’, 4. Auflage - November 2014.*

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Beliehene gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i.V.m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV
Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen
von EA, ILAC und IAF zur gegenseitigen Anerkennung

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH bestätigt hiermit, dass das Prüflaboratorium

Ramboll CUBE GmbH

mit den Standorten

Breitscheidstraße 6, 34119 Kassel
Andreaestraße 3, 30159 Hannover

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 besitzt, Prüfungen in folgenden Bereichen durchzuführen:

Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des 60 % Referenzertrag-Nachweises; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten

Die Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 08.03.2018 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-11038-01 und ist gültig bis 01.11.2020. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 3 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-11038-01-00**

Berlin, 08.03.2018


Im Auftrag Dr. Heike Manke
Abteilungsleiterin

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Standort Berlin
Spittelmarkt 10
10117 Berlin

Standort Frankfurt am Main
Europa-Allee 52
60327 Frankfurt am Main

Standort Braunschweig
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Die auszugsweise Veröffentlichung der Akkreditierungsurkunde bedarf der vorherigen schriftlichen Zustimmung der Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkKS). Ausgenommen davon ist die separate Weiterverbreitung des Deckblattes durch die umseitig genannte Konformitätsbewertungsstelle in unveränderter Form.

Es darf nicht der Anschein erweckt werden, dass sich die Akkreditierung auch auf Bereiche erstreckt, die über den durch die DAkKS bestätigten Akkreditierungsbereich hinausgehen.

Die Akkreditierung erfolgte gemäß des Gesetzes über die Akkreditierungsstelle (AkkStelleG) vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2625) sowie der Verordnung (EG) Nr. 765/2008 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 9. Juli 2008 über die Vorschriften für die Akkreditierung und Marktüberwachung im Zusammenhang mit der Vermarktung von Produkten (Abl. L 218 vom 9. Juli 2008, S. 30). Die DAkKS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC). Die Unterzeichner dieser Abkommen erkennen ihre Akkreditierungen gegenseitig an.

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:

EA: www.european-accreditation.org

ILAC: www.ilac.org

IAF: www.iaf.nu