

Schallimmissionsprognose für
zwölf Windenergieanlagen
am Standort
Groß Rietz
(Brandenburg)

Datum: 10.06.2020

Bericht Nr. 18-1-3048-003-NF

Auftraggeber:

Enercon IPP GmbH

Dreekamp 5 | 26605 Aurich

Auftragsnummer: 356002966

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Jonas Feja, MLE

Breitscheidstraße 6

DE-34119 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Fax 0561 / 288 573-19

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort Groß Rietz (Brandenburg) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im März 2020 von der Enercon IPP GmbH in Auftrag gegeben und gemäß dem Stand von Wissenschaft und Technik nach bestem Wissen und Gewissen 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 Brandenburg 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	002	30.10.2019	T. Mertens	Planung von 13 WEA
Revision	003	10.06.2020	J. Feja	Planung von 12 WEA, Änderung des WEA-Typs

Kassel, 10.06.2020



Jonas Feja, MLE
(Bearbeiter)



Dipl.-Geogr. Marc Brüning
(Prüfer)

Inhalt:

1	Zusammenfassung	4
2	Standortdaten	6
	2.1 Aufgabenstellung	6
	2.2 Immissionsorte	8
	2.3 Potentielle Schallreflexionen	16
	2.4 Vorbelastungen	16
	2.4.1 Gewerbliche Vorbelastungen	16
	2.4.2 Vorbelastungen durch Windenergieanlagen	17
3	Kenndaten Windenergieanlagen	18
	3.1 Allgemeine Angaben	18
	3.2 Schallleistungspegel	19
	3.2.1 Vorbelastung	20
	3.2.2 Zusatzbelastung	23
4	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	26
	4.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten	26
	4.2 Vergleichswerte für Abnahme- / Überwachungsmessungen	28
	4.3 Bewertung der Ergebnisse	28
5	Literaturverzeichnis	30
6	Anhang	32

1 Zusammenfassung

Für die Planung von zwölf Windenergieanlagen des Typs Enercon E-160 EP5 E2 am Standort Groß Rietz 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 Brandenburg für die zu berücksichtigende Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung an den dem Projekt benachbarten Immissionsorten durchgeführt. Die gewerbliche Vorbelastung wurde nach dem Alternativen Verfahren berechnet. Zur sicheren Einhaltung der nächtlichen Immissionsrichtwerte (IRW) sollen die geplanten WEA 5, WEA 7, und WEA 9 bis WEA 13 im Nachtzeitraum schallreduziert betrieben werden.

Der Berechnung zugrunde gelegt wurden die Herstellerangaben des geplanten Anlagentyps Enercon E-160 EP5 E2 mit einer Nabenhöhe (NH) von 166,6 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

IO	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	L_r [dB(A)] ^{*)}
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	45	41
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	45	41
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	40	41
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	45	39
B05	Beeskow, Waldweg 2a	40	39
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	35	34
R01	Rietz-Neuendorf, Schrödershof 2	45	42
R02	Rietz-Neuendorf, Feldweg 2	43	40
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	45	45
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	45	46

^{*)} Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [7] angewendet.

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an den Immissionsorten B01, B02, B04 bis B06 und R01 bis R03 eingehalten.

An den Immissionsorten B03 und R04 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.

2 Standortdaten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Groß Rietz nördlich der Stadt Beeskow einen Windpark mit insgesamt zwölf Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-160 EP5 E2 mit 166,6 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 2). Im Zuge der Planung sollen sieben WEA des Typs Vestas V80 zurückgebaut werden.

Tabelle 2: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Nabenhöhe	Rechtswert	Hochwert
		[m]	[UTM 32 WGS84, Zone 33]	
WEC1	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	447.766	5.785.579
WEC2	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	448.201	5.785.656
WEC3	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	448.539	5.785.463
WEC4	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	448.139	5.785.283
WEC5	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	447.732	5.785.075
WEC6	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	448.527	5.785.100
WEC7	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	448.103	5.784.864
WEC9	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	448.296	5.784.353
WEC10	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	448.832	5.784.371
WEC11	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	448.538	5.784.060
WEC12	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	448.219	5.783.711
WEC13	Enercon E-160 EP5 E2	166,6	448.747	5.783.733

Vor Ort existieren bereits 34 weitere WEA sowie eine Schweinemastanlage, eine Biogasanlage und ein Spanplattenwerk. Diese werden als Vorbelastungen untersucht.

Es soll der Beurteilungspegel L_r der durch die geplanten Windenergieanlagen hervorgerufenen Schallimmissionen an der umliegenden schutzwürdigen Bebauung berechnet und mit den

immissionsschutzrechtlichen 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 (Brandenburg) 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 entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO [8], Modul DECIBEL durchgeführt.

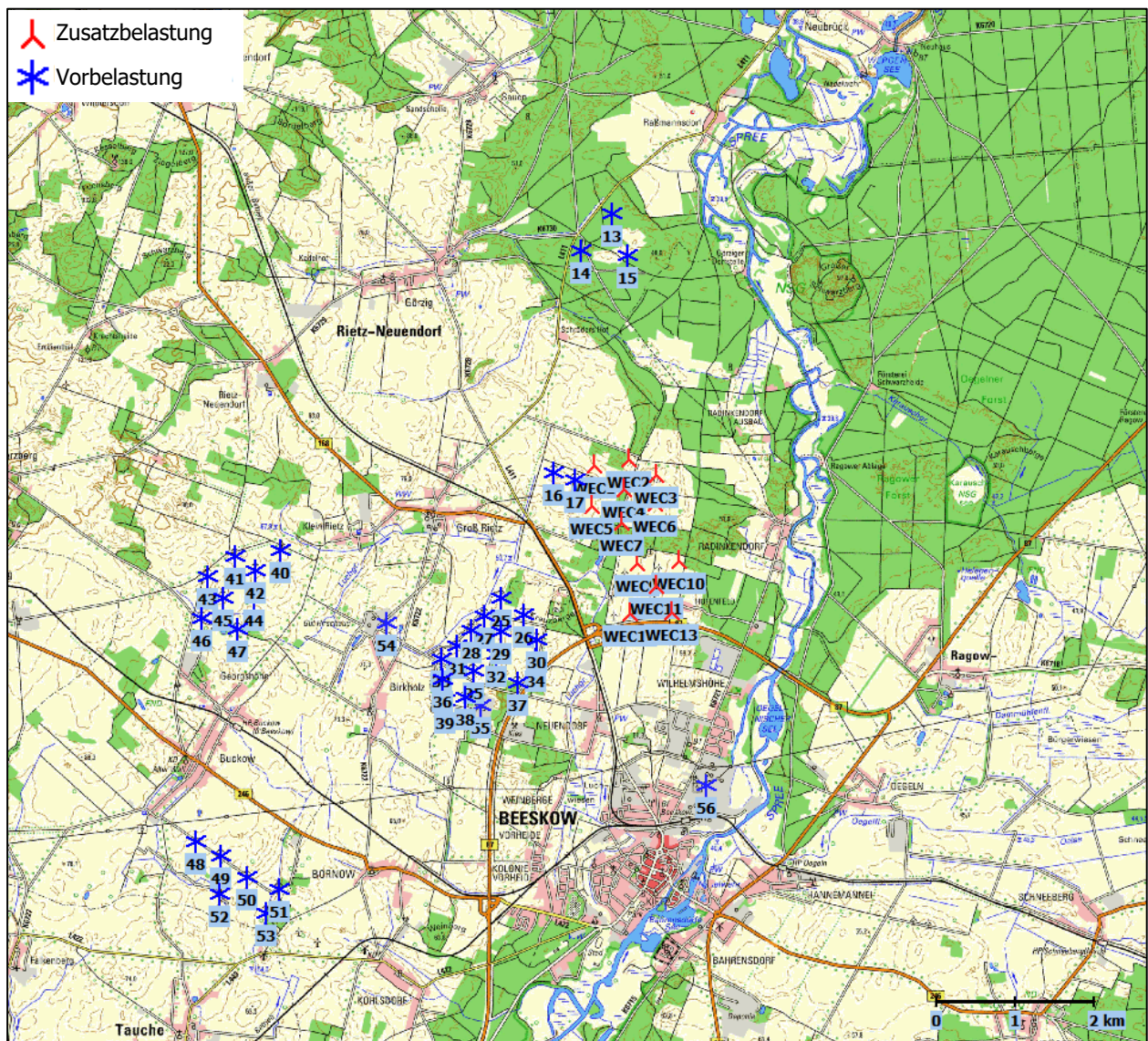


Abbildung 1: Übersichtskarte

2.2 Immissionsorte

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Groß Rietz wurden die in der Umgebung des Standorts liegenden schutzbedürftigen maßgeblichen Immissionsorte auf Basis topographischer Karten, des ATKIS Basis-DLM [9] und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 24.10.2019 wurden diese überprüft.

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.

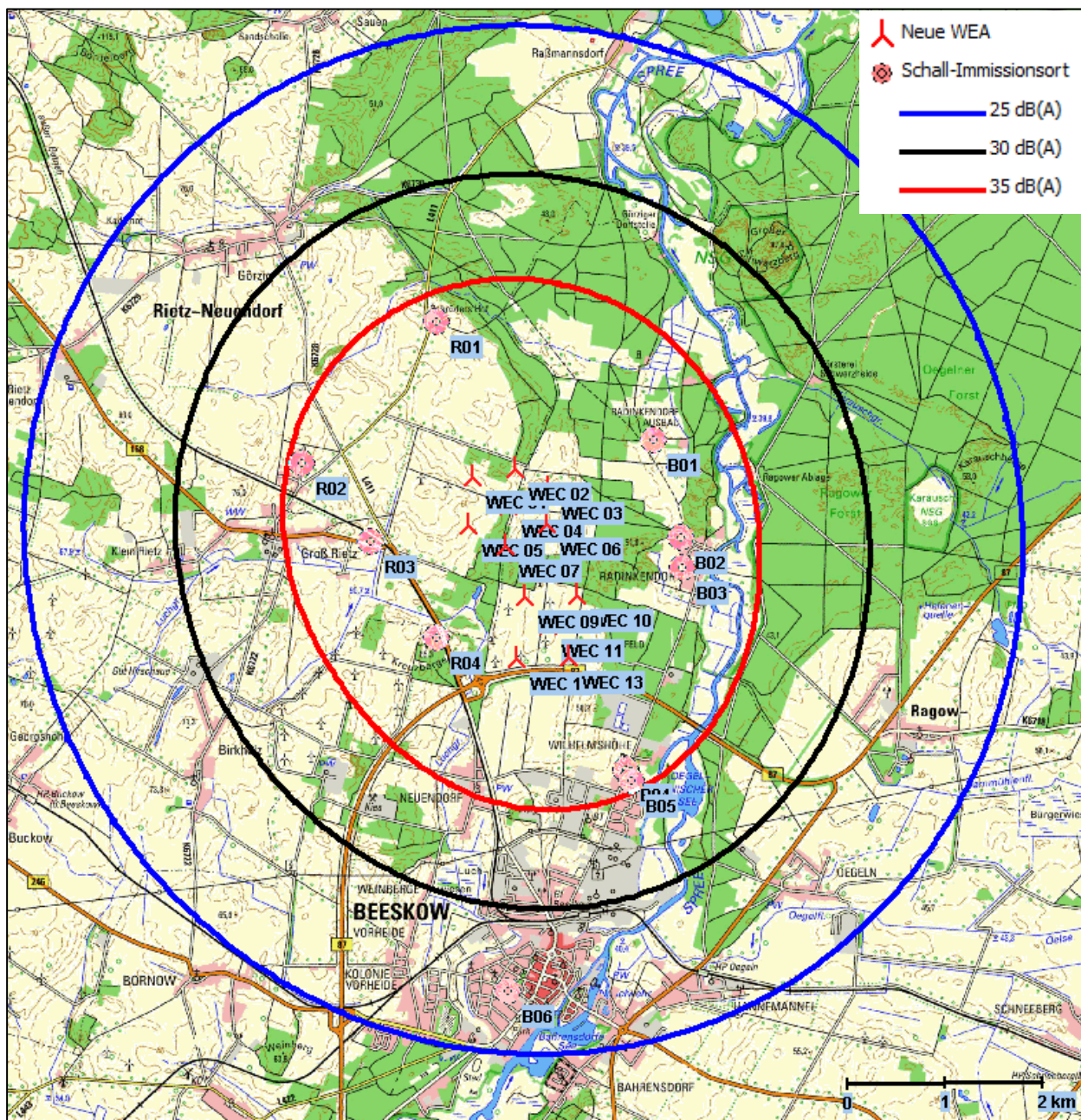


Abbildung 2: Isophonenkarte Zusatzbelastung Nachtzeitraum

Dabei sind nach Abschnitt 2.3 TA Lärm [3] die Immissionsorte zu wählen, an denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. 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.

Tabelle 3: Immissionsorte

IO	Bezeichnung	IRW 22-6 Uhr [dB(A)]	Gebiets- einstufung ¹	Grundlage der Einstufung
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	45	AB	Flächennutzungsplan der Stadt Beeskow
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	45	M	Flächennutzungsplan der Stadt Beeskow
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	40	WA	B.-Plan W20, Einfami- lienhaus mit Praxis
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	45	M	B-Plan M1, Radinken- dorfer Straße
B05	Beeskow, Waldweg 2a	40	W	Flächennutzungsplan der Stadt Beeskow
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	35	SO	B-Plan S1, Neubau Krankenhaus Beeskow
R01	Rietz-Neuendorf, Schrödershof 2	45	AB	Gutachterliche Ein- schätzung
R02	Rietz-Neuendorf, Feldweg 2	43	-	Auskunft des LFU Brandenburg
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	45	AB	Gutachterliche Ein- schätzung
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	45	AB	Gutachterliche Ein- schätzung

Für die Gemeinde Rietz-Neuendorf liegen keine Flächennutzungspläne sowie Bebauungspläne vor. Die Immissionsorte in diesen Ortslagen und deren Schutzwürdigkeit wurden auf Grundlage der örtlichen Gegebenheiten und der bei der Standortbesichtigung gewonnenen Eindrücke entsprechend unserer gutachterlichen Einschätzung bestimmt.

¹ AB = Außenbereich

SO = Sondergebiet Krankenhaus

WA = Allgemeines Wohngebiet

M = Mischgebiet

W = Wohngebiet

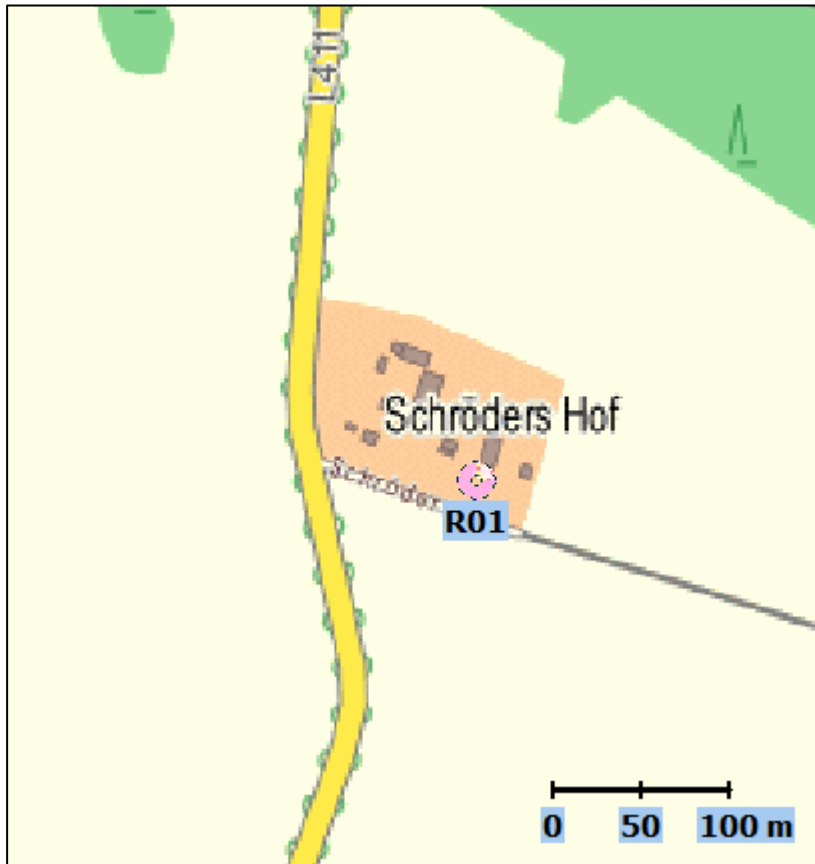


Abbildung 3: Lage des Immissionsorts R01

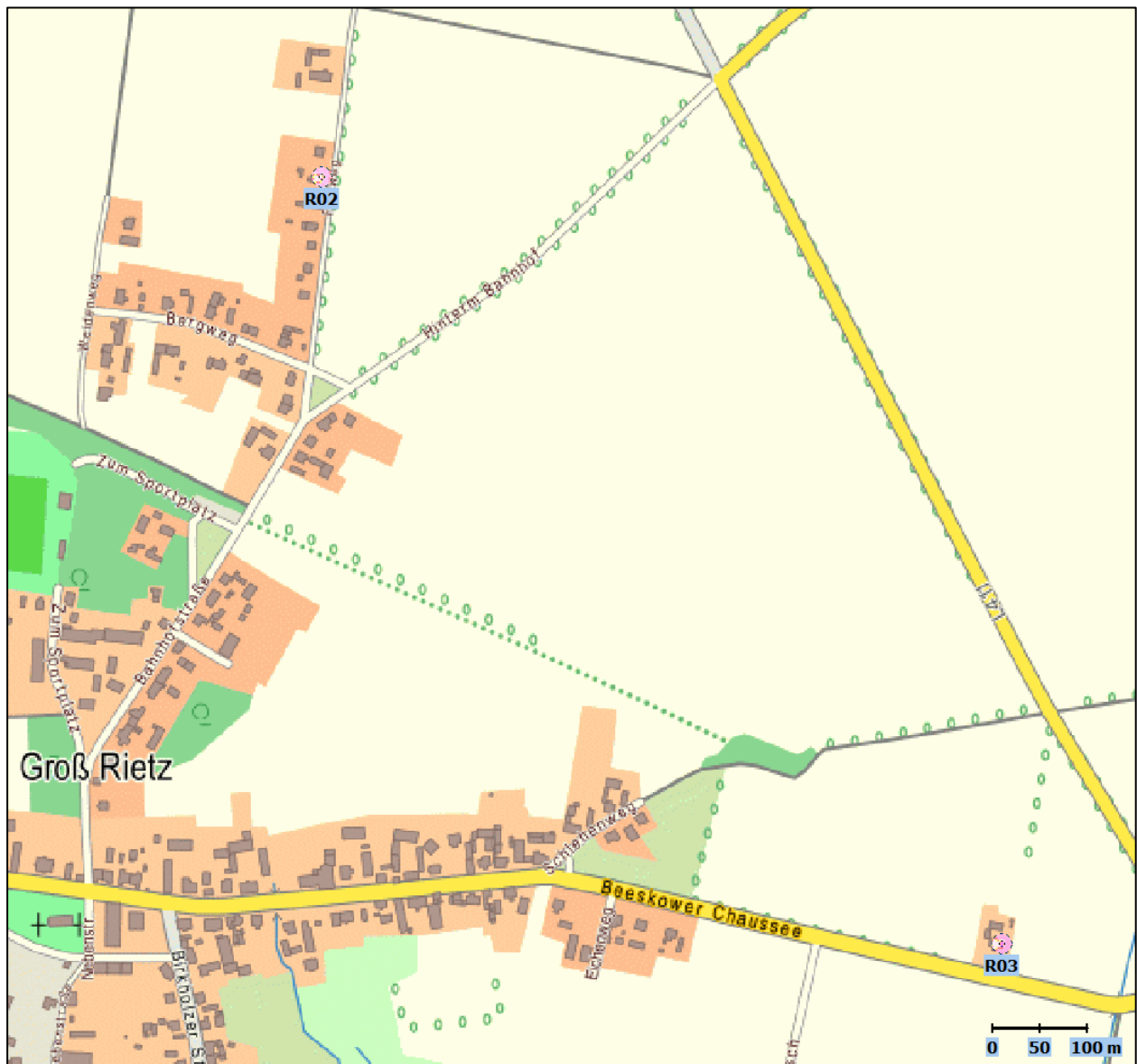


Abbildung 4: Lage der Immissionsorte R02 und R03

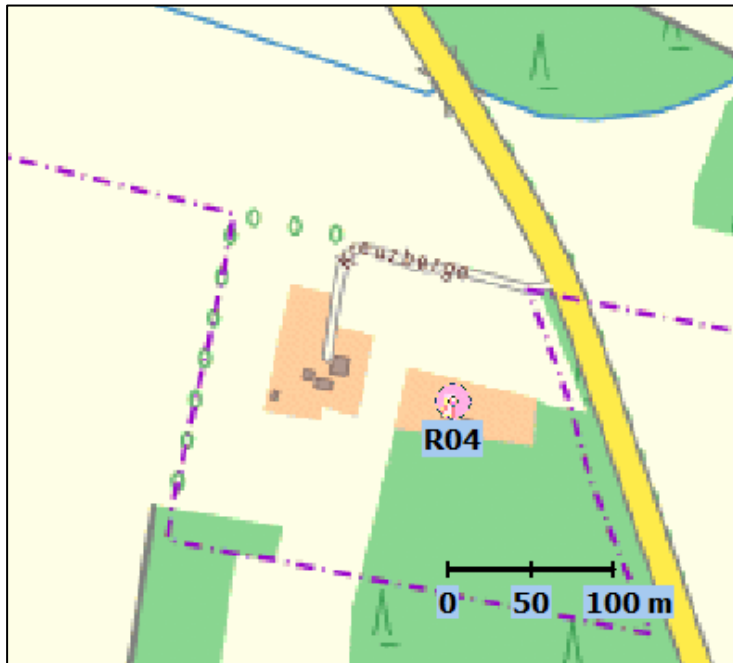


Abbildung 5: Lage des Immissionsorts R04

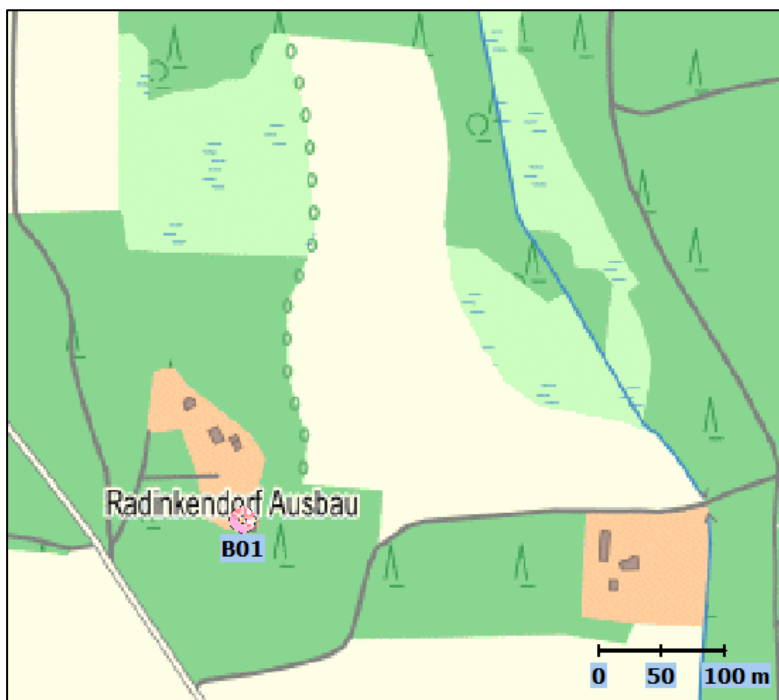


Abbildung 6: Lage des Immissionsorts B01

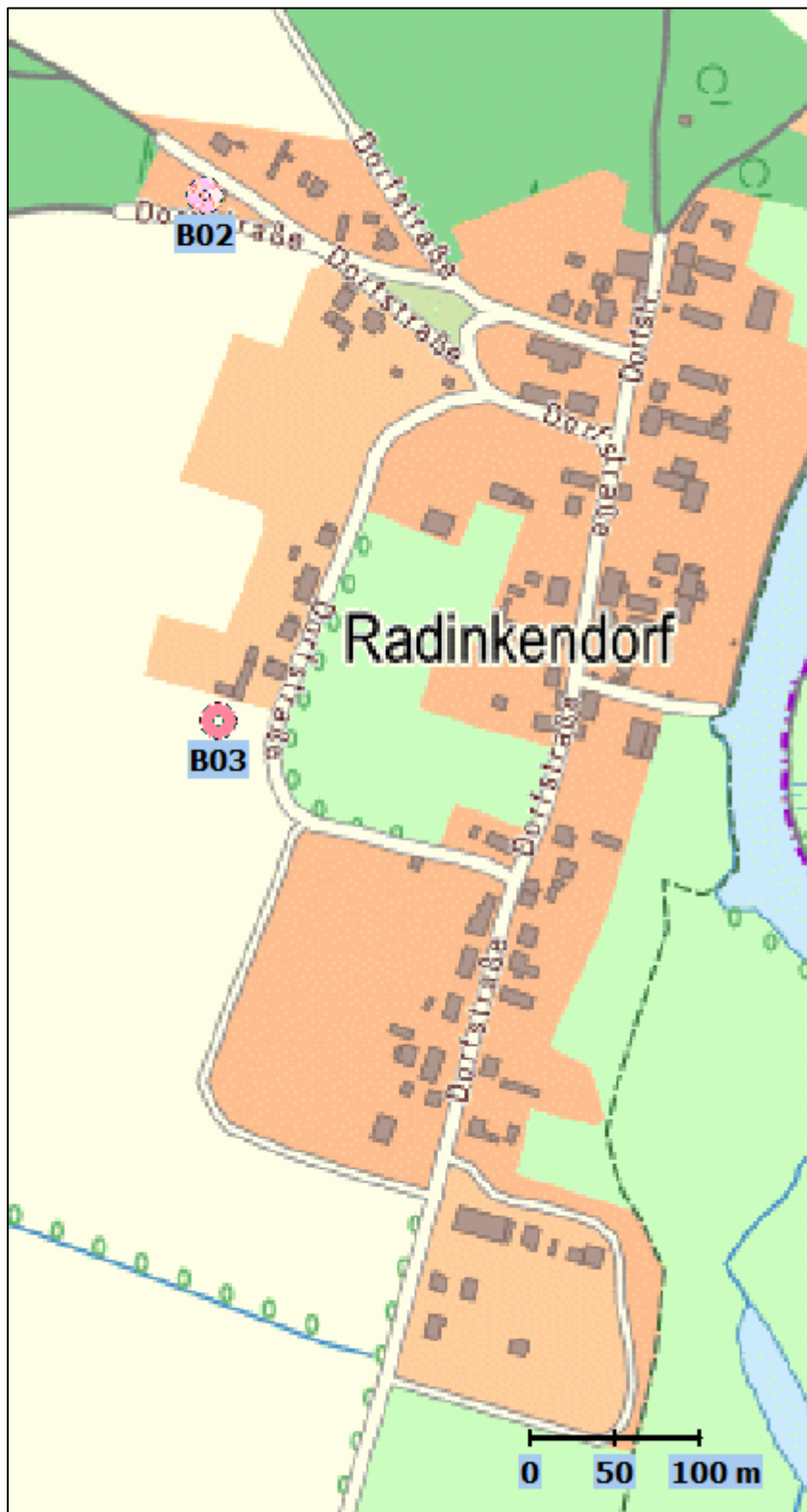


Abbildung 7: Lage der Immissionsorte B02 und B03

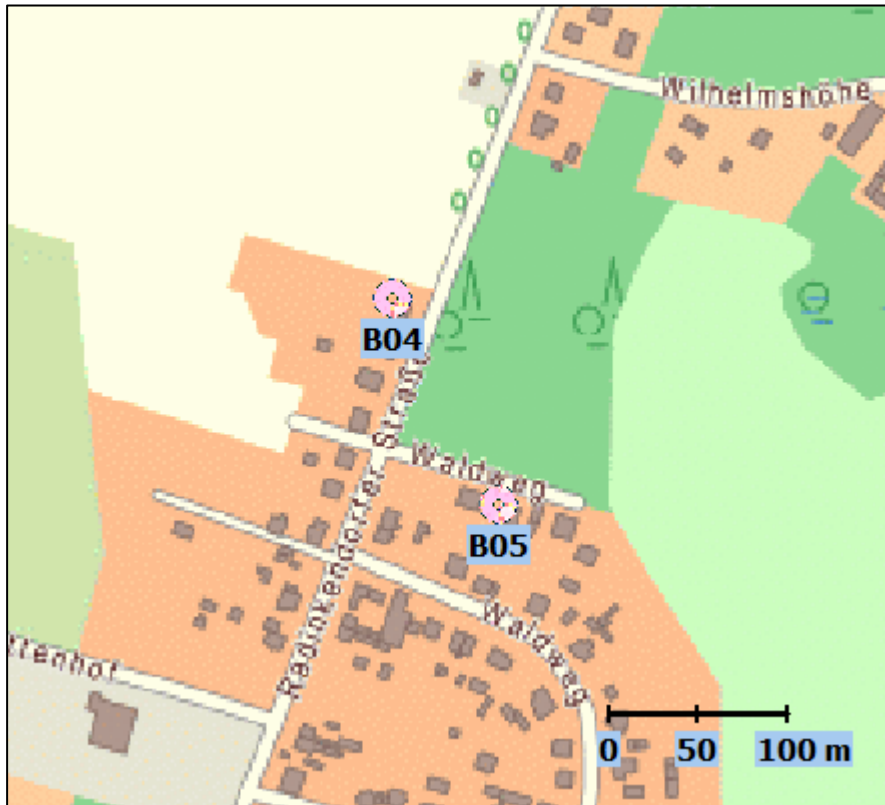


Abbildung 8: Lage der Immissionsorte B04 und B05



Abbildung 9: Lage des Immissionsorts B06

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)) [10]. 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.

Die unter Berücksichtigung von Reflexions- und Abschirmungseffekten für eine relevante Pegelerhöhung notwendige Lagekonstellation von Gebäuden und WEA liegt bei den betreffenden 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 wurden in Absprache mit der zuständigen Behörde potenzielle Quellen für Vorbelastungen identifiziert. Bei der Ortsbesichtigung am 24.10.2019 wurde an den entsprechenden Strukturen ein subjektiver Eindruck der Geräuschemissionen gewonnen. Zudem wurde an den definierten Immissionsorten auf Geräusche einer potenziellen Vorbelastung geachtet.

Nach Auskunft des LFU Brandenburg, Referat T23, Frau Giebertmann, sind drei Gewerbliche Vorbelastungen zu berücksichtigen:

- Schweinemastanlage Birkholz, L_{WA} 95 dB(A)
- Biogasanlage Beeskow, L_{WA} 101 dB(A)
- Spanplattenwerk, L_{WA} 106 dB(A)

2.4.2 Vorbelastungen durch Windenergieanlagen

Nach Informationen des LFU Brandenburg, Referat T23, Frau Giebertmann, besteht eine zu berücksichtigende Vorbelastung durch bestehende und geplante Windenergieanlagen in der weiteren Umgebung des Standorts. Detaillierte Angaben zu den Kenndaten der Anlagen befinden sich in Kapitel 3 sowie im Anhang. Die Anlagen wurden anhand ihrer technischen Daten sowie ihren Schallleistungspegeln in die Berechnungssoftware implementiert und der Beurteilungspegel der Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet (vgl. Abschnitt 3.2.1).

3 Kenndaten Windenergieanlagen

3.1 Allgemeine Angaben

Am Standort Groß Rietz sind zwölf Windenergieanlagen des Typs Enercon E-160 EP5 E2 geplant. Sieben Vorbelastungs-WEA sollen im Zuge dieser Planung zurückgebaut werden. Weiterhin existieren bereits 34 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 [kW]	Nabenhöhe [m]	Art ^{*)}
WEC1	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC2	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC3	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC4	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC5	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC6	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC7	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC9	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC10	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC11	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC12	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
WEC13	Enercon	E-160 EP5 E2	5.500	166,6	ZB
13	Nordex	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	164,0	VB
14	Nordex	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	164,0	VB
15	Nordex	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	164,0	VB
16	Enercon	E-66-15.66	1.500	67,0	VB
17	Enercon	E-66-15.66	1.500	67,0	VB
25	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
26	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
27	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
28	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
29	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
30	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
31	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
32	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB

WEA	Hersteller	Typ	Leistung [kW]	Nabenhöhe [m]	Art ^{*)}
33	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
34	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
35	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
36	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
37	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
38	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
39	Vestas	V80-2.0MW-2.000	2.000	100,0	VB
40	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB
41	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB
42	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB
43	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB
44	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	85,0	VB
45	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB
46	REpower ^{**)}	MD 77-1.500	1.500	85,0	VB
47	REpower ^{**)}	MD 77-1.500	1.500	85,0	VB
48	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB
49	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB
50	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB
51	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB
52	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB
53	REpower ^{**)}	MD 70-1.500	1.500	65,0	VB

*) ZB = Zusatzbelastung; VB = Vorbelastung

***) Die Firma REpower wurde zwischenzeitlich in Servion umbenannt.

3.2 Schalleistungspegel

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] wahrscheinlichkeitsmathematisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt.

Die Unsicherheit der Angabe des Schallleistungspegels, bestehend aus Messunsicherheit und Serienstreuung kann als σ_{WEA} zusammengefasst werden:

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

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

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

$$\text{und } \sigma_{ges,i} = \sqrt{\sigma_{LWA,i}^2 + \sigma_{Prog}^2}$$

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:

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

Für die zu erwartende Messunsicherheit und Serienstreuung gibt der Hersteller Enercon für den Typ E-160 EP5 E2 Werte von 0,5 dB(A) bzw. 1,2 dB(A) an.

Der Zuschlag ΔL_O wird emissionsseitig auf die Schallpegel 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. Da bei den Berechnungen auf eine Berücksichtigung von Abschirmwirkungen verzichtet wird, findet die Ungenauigkeit der Bestimmung des Abschirmmaßes σ_{Schirm} bei der Berechnung der Qualität der Prognose keine Berücksichtigung.

3.2.1 Vorbelastung

Für die bestehenden Anlagen (Vorbelastung) mit bekannten Genehmigungspegeln wurden die Oktavspektren aus den Vermessungen bzw. Herstellerprognosen der jeweiligen Anlagentypen

entnommen und ggf. auf den festgelegten Genehmigungswert skaliert oder bei Fehlen von Spektralwerten 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. Da die maximalen Pegel aus den Vermessungen berücksichtigt werden, sind die Angaben unabhängig von der Nabenhöhe, eine Umrechnung ist daher nicht notwendig. Die jeweiligen Auszüge aus den Messberichten sind als Kopien in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt.

Tabelle 5: WEA-Schallwerte Vorbelastung 16 und 17²

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus			
		16, 17			Enercon E-66-15.66			0		
Quelle Schallpegel	Quelle						Schallpegel $L_{O, genehmigt}$ [dB(A)]			
	LFU Brandenburg						102,0			
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ			
	WICO 17301B97			11.03.1999			1fach Vermessung			
Unsicherheiten	σ_{LWA} [dB(A)]						σ_{Prog} [dB(A)]			
	1,84						1,0			
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}	
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	87,2	90,7	93,6	96,6	96,8	92,3	83,0	75,9	101,8	
$L_{O, Okt}$ [dB(A)] ^{*)}	90,1	93,6	96,5	99,5	99,7	95,2	85,9	78,8	104,7	

*) Das Oktavspektrum der 1-fach Vermessung wurde auf den Genehmigungspegel von 102,0 dB(A) skaliert und mit einem Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich versehen.

² Abweichend zu den Angaben des LFU Brandenburg (Enercon E-48) wurde hier der WEA Typ Enercon E-66-15.66 angewendet. Dies basiert auf Angaben des Auftraggebers und auf Informationen der Ramboll-Datenbank. Der vom LFU Brandenburg angegebene Schallleistungspegel von 102,0 dB(A) wurde angewendet und liegt nahe bei dem Vermessungsergebnis der WEA Enercon E-66-15.66 mit 101,9 dB(A).

Tabelle 6: WEA-Schallwerte Vorbelastung 40-45, 48-53

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		
		40-45, 48-53		Senvion (Repower) MD70				0	
Quelle Schallpegel	Quelle				Schallpegel $L_{O, genehmigt}$ [dB(A)]				
	LFU Brandenburg				104,0				
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	WT2166/02			10.09.2001			1fach Vermessung		
Unsicherheiten	σ_{LWA} [dB(A)]				σ_{Prog} [dB(A)]				
	1,84				1,0				
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	84,8	90,2	93,1	94,7	96,4	96,0	92,1	83,1	102,2
$L_{O, Okt}$ [dB(A)]	89,3	94,7	97,6	99,2	100,9	100,5	96,6	87,6	106,7

*) Das Oktavspektrum der 1-fach Vermessung wurde auf den Genehmigungspegel von 104,0 dB(A) skaliert und mit einem Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich versehen.

Tabelle 7: WEA-Schallwerte Vorbelastung 46 und 47

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		
		46, 47		Senvion (Repower) MD77				0	
Quelle Schallpegel	Quelle				Schallpegel $L_{O, genehmigt}$ [dB(A)]				
	LFU Brandenburg				104,0				
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	KCE 27053-1.001			08.05.2003			3fach Vermessung		
Unsicherheiten	σ_{LWA} [dB(A)]				σ_{Prog} [dB(A)]				
	1,84				1,0				
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	87,1	95,2	96,2	96,8	95,9	93,2	89,5	82,9	103,0
$L_{O, Okt}$ [dB(A)]	90,8	98,9	99,9	100,5	99,6	96,9	93,2	86,6	106,7

*) Das Oktavspektrum der 1-fach Vermessung wurde auf den Genehmigungspegel von 104,0 dB(A) skaliert und mit einem Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich versehen.

Tabelle 8: WEA-Schallwerte Vorbelastung 25 bis 39

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
		25-39			Vestas V80			0	
Quelle Schallpegel	Quelle						Schallpegel $L_{O, genehmigt}$ [dB(A)]		
	LFU Brandenburg						101,7		
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	WT 3718/04			10.09.2004			3fach Vermessung		
Unsicherheiten	σ_{LWA} [dB(A)]						σ_{Prog} [dB(A)]		
	0,59						1,0		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	85,5	92,6	97,2	98,9	97,7	95,4	89,7	77,6	104,1
$L_{O, Okt}$ [dB(A)]	84,6	91,7	96,3	98,0	96,8	94,5	88,8	76,7	103,2

*) Das Oktavspektrum der 3-fach Vermessung wurde auf den Genehmigungspegel von 101,7 dB(A) skaliert und mit einem Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich versehen.

Tabelle 9: WEA-Schallwerte Vorbelastung 13 bis 15

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
		13, 14, 15			Nordex N149			0	
Quelle Schallpegel	Quelle						Schallpegel $L_{O, genehmigt}$ [dB(A)]		
	LFU Brandenburg						108,1		
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	WICO 151SE618/04			04.06.2019			1fach Vermessung		
Unsicherheiten	σ_{LWA} [dB(A)]						σ_{Prog} [dB(A)]		
	0						0		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	88,0	94,2	97,4	100,1	100,9	98,5	86,7	63,5	105,9
$L_{O, Okt}$ [dB(A)]	90,2	96,4	99,6	102,3	103,1	100,7	88,9	65,7	108,1

*) Das Oktavspektrum der 1-fach Vermessung wurde auf den Genehmigungspegel von 108,1 dB(A) skaliert.

3.2.2 Zusatzbelastung

Für die geplanten Anlagen (Zusatzbelastung) des Typs Enercon E-160 EP5 E2 in den Modi 0s, 106,0 dB, 104,5 dB, 102,0 dB und 98,0 dB mit schallmindernden Flügelementen („STE“) existieren noch keine schalltechnischen Vermessungen nach FGW-Richtlinie [11]. Es wurde das Oktavspektrum aus der Herstellerangabe verwendet und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_O , siehe oben) versehen. Auszüge aus der Herstellerangabe sind in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt. Es wird davon ausgegangen, dass bis zur

Inbetriebnahme mindestens eine Vermessung vorliegt, die den verwendeten Schallleistungspegel der Anlage bestätigt. Eine Ton- oder Impulshaltigkeit liegt laut den o.g. Angaben nicht vor.

Tabelle 10: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung WEC1 bis WEC4, WEC6

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
		WEC 01-04, 06		E-160 EP5 E2				0s	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D0921349-2			29.05.2020			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]		σ_P [dB(A)]		σ_{Prog} [dB(A)]		ΔL_o [dB(A)]		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
L _{WA Okt} [dB(A)]	87,2	92,7	95,2	98,6	101,5	102,4	95,6	75,7	106,8
L _{e,max Okt} [dB(A)]	88,9	94,4	96,9	100,3	103,2	104,1	97,3	77,4	108,5
L _{O Okt} [dB(A)]	89,3	94,8	97,3	100,7	103,6	104,5	97,7	77,8	108,9

Tabelle 11: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung WEC13

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
		WEC 13		E-160 EP5 E2				106,0 dB	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D0959532-1			03.06.2020			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]		σ_P [dB(A)]		σ_{Prog} [dB(A)]		ΔL_o [dB(A)]		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
L _{WA Okt} [dB(A)]	86,5	92,0	94,6	98,1	100,7	101,5	94,7	74,8	106,0*
L _{e,max Okt} [dB(A)]	88,2	93,7	96,3	99,8	102,4	103,2	96,4	76,5	107,7
L _{O Okt} [dB(A)]	88,6	94,1	96,7	100,2	102,8	103,6	96,8	76,9	108,1

Tabelle 12: WEA Schallwerte Zusatzbelastung WEC5, WEC7, WEC10 und WEC11

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
		WEC 05, 07, 10, 11		E-160 EP5 E2				104,5 dB	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D0959532-1			07.05.2020			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]		σ_P [dB(A)]		σ_{Prog} [dB(A)]		ΔL_o [dB(A)]		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
L _{WA Okt} [dB(A)]	85,1	90,6	93,2	96,7	99,2	99,8	93,0	73,1	104,5
L _{e,max Okt} [dB(A)]	86,8	92,3	94,9	98,4	100,9	101,5	94,7	74,8	106,2
L _{O Okt} [dB(A)]	87,2	92,7	95,3	98,8	101,3	101,9	95,1	75,2	106,6

Tabelle 13: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung WEC9

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
		WEC 09		E-160 EP5 E2				102,0 dB	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D0959532-1			07.05.2020			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]		σ_P [dB(A)]		σ_{Prog} [dB(A)]		ΔL_o [dB(A)]		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
L _{WA Okt} [dB(A)]	82,9	88,4	91,2	94,6	96,6	97,0	90,1	70,3	102,0
L _{e,max Okt} [dB(A)]	84,6	90,1	92,9	96,3	98,3	98,7	91,8	72,0	103,7
L _{O Okt} [dB(A)]	85,0	90,5	93,3	96,7	98,7	99,1	92,2	72,4	104,1

Tabelle 14: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung WEC12

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
		WEC 12		E-160 EP5 E2				98,0 dB	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D0959532-1			07.05.2020			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R [dB(A)]		σ_P [dB(A)]		σ_{Prog} [dB(A)]		ΔL_o [dB(A)]		
	0,5		1,2		1,0		2,1		
Frequenz f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
L _{WA Okt} [dB(A)]	80,0	85,4	88,1	91,0	92,4	92,6	85,7	66,1	98,0
L _{e,max Okt} [dB(A)]	81,7	87,1	89,8	92,7	94,1	94,3	87,4	67,8	99,7
L _{O Okt} [dB(A)]	82,1	87,5	90,2	93,1	94,5	94,7	87,8	68,2	100,1

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 Kapitel0).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 [13] 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 [14], [15].

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 15: Beurteilungspegel (L_r) Vorbelastung durch 34 WEA und drei Gewerbebetriebe

IO	Bezeichnung	L_r Gewerbe [dB(A)]	L_r WEA [dB(A)]
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	13,0	33,4
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	16,5	32,3
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	17,7	32,2
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	31,1	33,2
B05	Beeskow, Waldweg 2a	32,2	32,9
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	26,4	31,9
R01	Rietz-Neuendorf, Schrödershof 2	9,9	39,9
R02	Rietz-Neuendorf, Feldweg 2	15,6	38,4
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	18,9	42,5
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	22,5	44,7

Die gewerbliche Vorbelastung unterschreitet an den Immissionsorten B01 bis B03 und R01 bis R04 den jeweiligen Immissionsrichtwert um mindestens 15 dB(A). Nach Ziffer 2.2 a) TA-Lärm [3] ist die gewerbliche Vorbelastung an diesen Immissionsorten nicht mehr relevant und wird für diese im Folgenden nicht weiter berücksichtigt.

Tabelle 16: Beurteilungspegel (L_r) Zusatzbelastung durch 12 WEA

IO	Bezeichnung	L_r [dB(A)]
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	40,1
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	39,9
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	40,0

IO	Bezeichnung	L _r [dB(A)]
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	36,6
B05	Beeskow, Waldweg 2a	35,7
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	26,9
R01	Rietz-Neuendorf, Schrödershof 2	36,7
R02	Rietz-Neuendorf, Feldweg 2	35,8
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	40,8
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	41,8

Tabelle 17: Beurteilungspegel (L_r) Gesamtbelastung durch 46 WEA und drei Gewerbebetriebe

IO	Bezeichnung	IRW nacht [dB(A)]	L _r ungerundet [dB(A)]	L _r gerundet ^{*)} [dB(A)]
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	45	40,9	41
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	45	40,6	41
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	40	40,6	41
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	45	39,0	39 ^{**)}
B05	Beeskow, Waldweg 2a	40	38,6	39 ^{**)}
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	35	33,9	34 ^{**)}
R01	Rietz-Neuendorf, Schrödershof 2	45	41,6	42
R02	Rietz-Neuendorf, Feldweg 2	43	40,3	40
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	45	44,8	45
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	45	46,5	46

*) Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [7] angewendet.

***) inklusive relevanter gewerblicher Vorbelastung

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 [12]) erfolgt die Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebes über den Abgleich der Abnahme- / Überwachungsmessung (Immissionsmessung) mit den sogenannten Vergleichswerten (Teilimmissionspegel jeder WEA an jedem IO auf Basis von $L_{e,max}$). Diese können dem Anhang entnommen werden (Berechnung Zusatzbelastung mit $L_{e,max}$, Detaillierte Ergebnisse).

4.3 Bewertung der Ergebnisse

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an den Immissionsorten B01, B02, B04 bis B06 und R01 bis R03 eingehalten.

An den Immissionsorten B03 und R04 wird der nächtliche Immissionsrichtwert um 1 dB(A) überschritten. Nach dem Irrelevanzkriterium in Ziffer 3.2.1 Absatz 3 TA Lärm [3] ist eine Überschreitung um bis zu 1 dB(A) aufgrund der bestehenden Vorbelastung nicht als erhebliche Umwelteinwirkung i. S. d. Schutzzwecks des BImSchG [1] anzusehen.

Da die berechneten Beurteilungspegel auf einem noch nicht nach FGW-Richtlinie [11] vermessenen Schalleistungspegel für die WEA Enercon E-160 EP5 E2 von 106,8 dB, 106,0 dB, 104,5 dB, 102,0 dB und 98 dB basieren, sollten diese Werte durch eine Vermessung des WEA-Typs bestätigt werden. Im Falle einer Abnahmemessung (Emissionsmessung) darf dabei - unter Berücksichtigung der Messunsicherheit - der $L_{e,max}$ nicht überschritten werden.

Im Tagbetrieb können die WEA mit dem maximalen Schalleistungspegel 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) (bei Immissionsort B06 10 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.

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 1 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Groß Rietz 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 Deutschland GmbH“ zu entnehmen.

5 Literaturverzeichnis

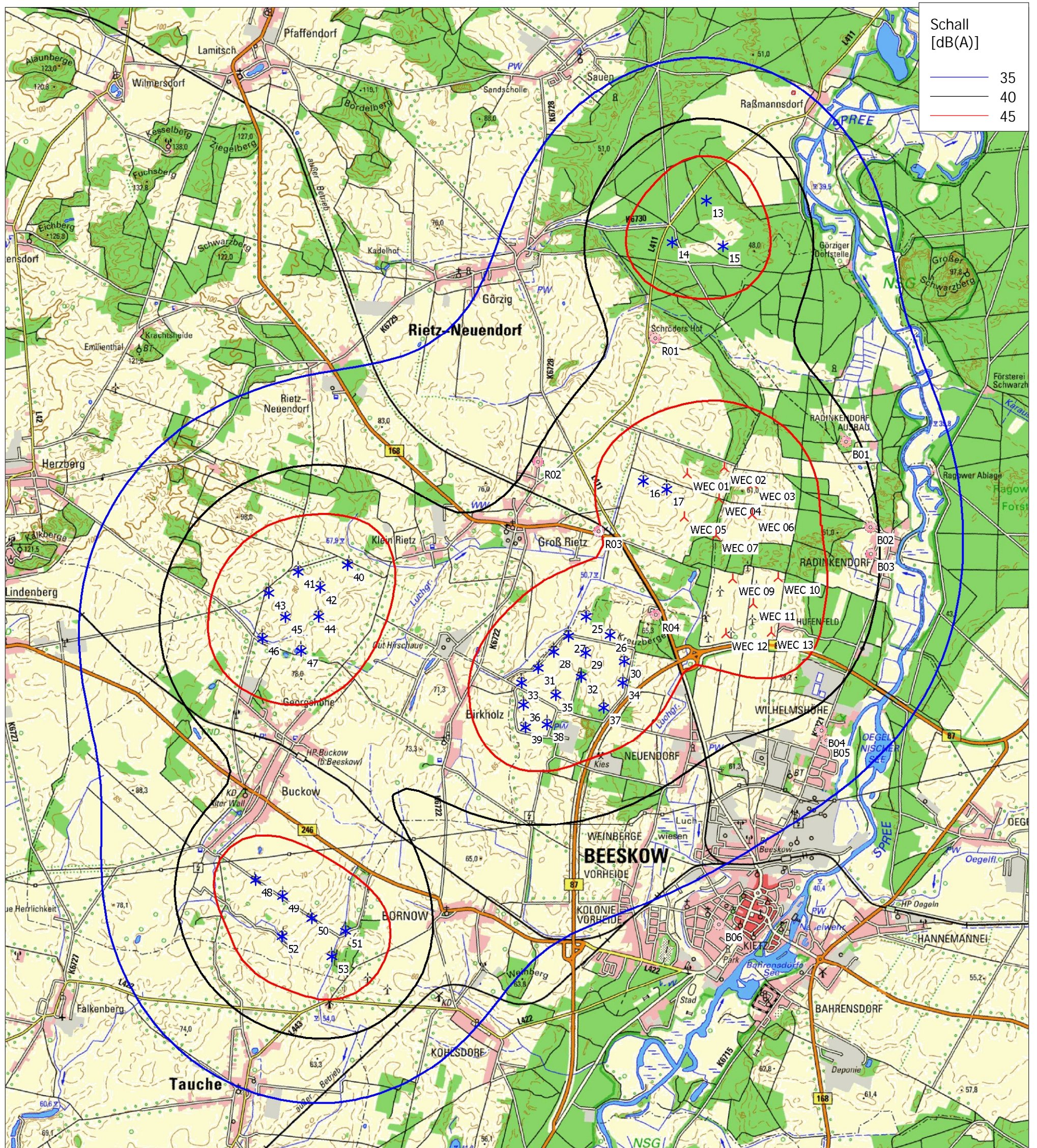
- [1] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli.*
- [2] Norm, „DIN EN ISO/IEC 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] Norm, *DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben.*
- [8] EMD, *EMD International A/S, windPRO 3.3 (jeweils aktuellste Version).*
- [9] geoGLIS_oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, 2018.
- [10] Hoffmann/von_Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms,,* Erich Schmidt Verlag, 1993.
- [11] FGW_e.V., *Fördergesellschaft Windenergie und andere Dezentrale Energien, Technische Richtlinien für Windenergieanlagen*, Revision 18 Hrsg.
- [12] M. Agatz, *Windenergie Handbuch - 14. Auflage*, Gelsenkirchen, 2017.
- [13] Urteil, BVerwG 4 C 2.07, 2007.
- [14] Dipl.-Ing. Detlef Piorr (LANUV NRW), *Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen*, (Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018).
- [15] FGW_Fördergesellschaft_Windenergie, *Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Überarbeiter 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.*

6 Anhang

- Isophonenkarte Gesamtbelastung WEA
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung Gewerbe: Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung WEA: Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung: Hauptergebnis
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung
- Energetische Addition für die IO B04, B05 und B06
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung $L_{e,max}$: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung
- Auszug aus den Herstellerangaben und Messberichten zur Ermittlung der Schalleistungspegel und der Oktavspektren der WEA

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Gesamtbelastung WEA



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK50, Maßstab 1:45.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 33 Ost: 445.778 Nord: 5.784.354

▲ 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

Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung WEA
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

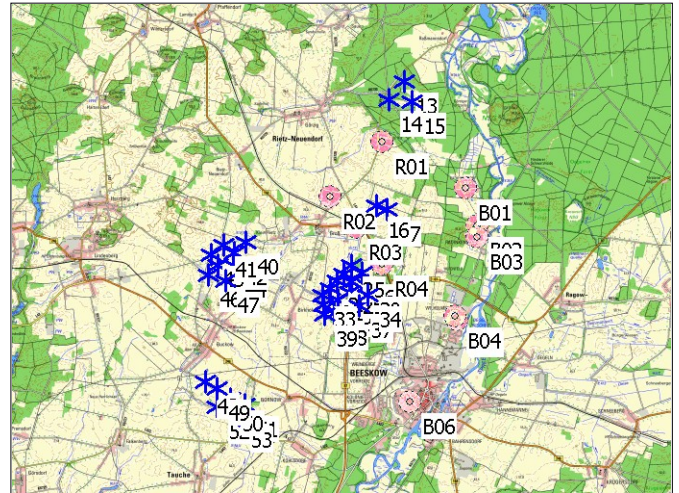
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 Ferienggebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 33



Maßstab 1:200.000
* Existierende WEA Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
13	447.989	5.788.773	43,4 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	Genehmigungsspegel 108,1 dB(A)	(95%)	108,1	Nein
14	447.591	5.788.292	43,8 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	Genehmigungsspegel 108,1 dB(A)	(95%)	108,1	Nein
15	448.184	5.788.243	42,7 NORDEX N149/4...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	Genehmigungsspegel 108,1 dB(A)	(95%)	108,1	Nein
16	447.255	5.785.494	65,0 ENERCON E-66/1...	Nein	ENERCON	E-66/15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	USER	Genehmigungsspegel 102,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	104,7	Nein
17	447.526	5.785.397	64,7 ENERCON E-66/1...	Nein	ENERCON	E-66/15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	USER	Genehmigungsspegel 102,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	104,7	Nein
25	446.585	5.783.913	56,8 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
26	446.865	5.783.698	55,7 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
27	446.376	5.783.686	57,7 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
28	446.207	5.783.500	58,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
29	446.580	5.783.490	60,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
30	447.030	5.783.384	55,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
31	446.023	5.783.307	59,3 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
32	446.529	5.783.203	60,7 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
33	445.828	5.783.137	62,5 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
34	447.015	5.783.136	55,2 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
35	446.232	5.782.992	63,9 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
36	445.851	5.782.878	65,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
37	446.791	5.782.844	55,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
38	446.128	5.782.652	65,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
39	445.875	5.782.615	65,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
40	443.796	5.784.520	75,0 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
41	443.219	5.784.437	80,0 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
42	443.478	5.784.251	75,0 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
43	447.015	5.784.185	84,7 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
44	443.456	5.783.913	75,0 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
45	443.068	5.783.907	80,0 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
46	442.799	5.783.653	80,3 REpower MD 77 1...	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
47	443.252	5.783.511	75,0 REpower MD 77 1...	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
48	442.724	5.780.834	69,7 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
49	443.038	5.780.647	67,0 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
50	443.377	5.780.384	62,9 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
51	443.773	5.780.231	58,9 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
52	443.028	5.780.171	60,1 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
53	443.610	5.779.934	57,5 REpower MD 70 1...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungsspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt- höhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel Anforderung erfüllt?		
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	449.625	5.785.955	42,5	5,0	45,0	33,4	Ja
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	449.911	5.784.952	42,5	5,0	45,0	32,3	Ja
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	449.916	5.784.646	42,5	5,0	40,0	32,2	Ja
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	449.338	5.782.577	43,5	5,0	45,0	33,2	Ja
B05	Beeskow, Waldweg 2a	449.396	5.782.461	43,0	5,0	40,0	32,9	Ja
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	448.137	5.780.307	42,5	5,0	35,0	31,9	Ja
R01	Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2	447.397	5.787.167	57,2	5,0	45,0	39,9	Ja

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
18-1-3048-003

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
19.05.2020 10:31/3.3.274



Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung WEA

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt- höhe [m]	Anforderung	Beurteilungspegel	Anforderung erfüllt?
						Schall	Von WEA	Schall
						[dB(A)]	[dB(A)]	
R02	Reitz-Neuendorf, Feldweg 2	446.025	5.785.719	65,0	5,0	43,0	38,4	Ja
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	446.730	5.784.909	57,5	5,0	45,0	42,5	Ja
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	447.399	5.783.930	54,5	5,0	45,0	44,7	Ja

Abstände (m)

WEA	B01	B02	B03	B04	B05	B06	R01	R02	R03	R04
13	3259	4278	4556	6341	6468	8468	1712	3631	4064	4879
14	3099	4067	4325	5976	6105	8005	1142	3012	3491	4367
15	2705	3717	3993	5783	5908	7937	1333	3321	3637	4384
16	2415	2711	2794	3585	3713	5262	1679	1250	786	1571
17	2172	2427	2506	3352	3482	5127	1774	1534	933	1473
25	3663	3485	3411	3060	3165	3927	3353	1891	1006	814
26	3566	3295	3195	2715	2818	3623	3509	2188	1218	582
27	3963	3755	3668	3163	3260	3811	3627	2063	1273	1052
28	4209	3979	3882	3264	3355	3732	3855	2226	1503	1267
29	3918	3638	3531	2905	2999	3544	3766	2297	1427	930
30	3653	3281	3150	2445	2541	3271	3800	2542	1554	659
31	4471	4222	4117	3395	3478	3671	4097	2412	1751	1510
32	4143	3808	3682	2878	2962	3313	4058	2566	1717	1134
33	4729	4469	4358	3555	3632	3653	4324	2590	1988	1760
34	3842	3419	3271	2390	2476	3044	4049	2766	1795	882
35	4505	4169	4038	3134	3209	3293	4334	2735	1980	1497
36	4870	4560	4433	3500	3570	3441	4559	2846	2213	1872
37	4209	3766	3607	2561	2634	2873	4365	2975	2065	1244
38	4811	4428	4281	3211	3274	3089	4690	3069	2336	1802
39	5022	4664	4523	3463	3525	3233	4799	3108	2448	2013
40	6004	6131	6122	5873	5967	6050	4469	2532	2960	3651
41	6584	6712	6701	6396	6486	6423	4991	3086	3543	4211
42	6379	6472	6451	6095	6184	6105	4885	2941	3319	3934
43	6978	7077	7056	6659	6745	6537	5416	3504	3922	4531
44	6499	6539	6502	6032	6116	5910	5111	3141	3423	3943
45	6870	6923	6888	6410	6492	6218	5419	3469	3797	4331
46	7204	7230	7186	6627	6705	6301	5787	3832	4127	4609
47	6826	6814	6760	6157	6234	5843	5527	3545	3749	4168
48	8594	8284	8140	6840	6868	5439	7870	5896	5715	5607
49	8460	8110	7956	6589	6612	5111	7843	5887	5639	5458
50	8371	7973	7805	6352	6368	4761	7884	5956	5632	5362
51	8186	7744	7565	6039	6050	4365	7825	5932	5534	5180
52	8774	8381	8214	6753	6768	5111	8248	6306	6013	5765
53	8511	8055	7872	6308	6314	4543	8164	6269	5872	5507

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Gewerbe
ISO 9613-2 Deutschland

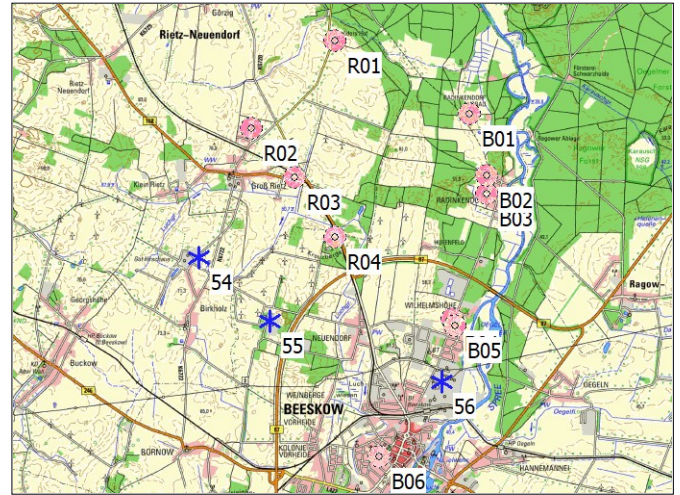
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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)-WGS84 Zone: 33



Maßstab 1:125.000
* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
				Ak-tuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
		[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
54	445.143	5.783.592	67,5 ABC Schweine...	Nein	ABC	Schweinemastanlage-1/1	1	1,0	5,0	USER	LWA 95 dB(A)	(95%)	95,0	Nein
55	446.326	5.782.555	65,0 ABC Biogasanl...	Nein	ABC	Biogasanlage-1/1	1	1,0	5,0	USER	BHKW 101 dB(A)	(95%)	101,0	Nein
56	449.175	5.781.544	43,6 ABC Spanplatt...	Nein	ABC	Spanplattenwerk-1/1	1	1,0	10,0	USER	LWA 106 dB(A)	(95%)	106,0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung Schall	Beurteilungspegel		Anforderung erfüllt?
							Von WEA	Schall	
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]		
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	449.625	5.785.955	42,5	5,0	45,0	13,0	Ja	
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	449.911	5.784.952	42,5	5,0	45,0	16,5	Ja	
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	449.916	5.784.646	42,5	5,0	40,0	17,7	Ja	
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	449.338	5.782.577	43,5	5,0	45,0	31,1	Ja	
B05	Beeskow, Waldweg 2a	449.396	5.782.461	43,0	5,0	40,0	32,2	Ja	
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	448.137	5.780.307	42,5	5,0	35,0	26,4	Ja	
R01	Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2	447.397	5.787.167	57,2	5,0	45,0	9,9	Ja	
R02	Reitz-Neuendorf, Feldweg 2	446.025	5.785.719	65,0	5,0	43,0	15,6	Ja	
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	446.730	5.784.909	57,5	5,0	45,0	18,9	Ja	
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	447.399	5.783.930	54,5	5,0	45,0	22,5	Ja	

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA		
	54	55	56
B01	5067	4738	4434
B02	4959	4313	3487
B03	4888	4155	3189
B04	4316	3012	1046
B05	4402	3072	943
B06	4446	2888	1615
R01	4226	4734	5897
R02	2303	3178	5229
R03	2063	2388	4159
R04	2281	1744	2974

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

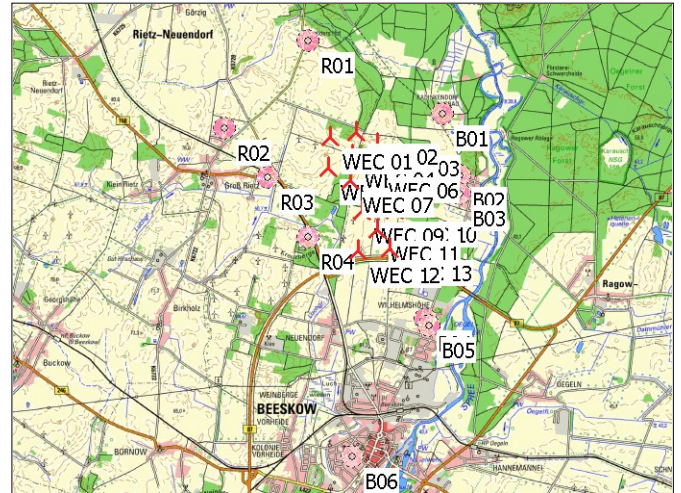
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 Ferienggebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 33



Maßstab 1:125.000

Neue WEA Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	Naben- höhe	Schallwerte Quelle	Name	Windge- schwin- digkeit	LWA	Ein- zel- ton
	[m]							[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	
WEC 01	447.766	5.785.579	55,3	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9	Nein
WEC 02	448.201	5.785.656	52,5	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9	Nein
WEC 03	448.539	5.785.463	53,1	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9	Nein
WEC 04	448.139	5.785.283	49,0	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9	Nein
WEC 05	447.732	5.785.075	56,4	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6	Nein
WEC 06	448.527	5.785.100	52,5	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9	Nein
WEC 07	448.103	5.784.864	47,5	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6	Nein
WEC 09	448.296	5.784.353	49,7	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 102,0dB - Lwa: 102,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	104,1	Nein
WEC 10	448.832	5.784.371	48,4	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6	Nein
WEC 11	448.538	5.784.060	50,0	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6	Nein
WEC 12	448.219	5.783.711	48,8	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 98,0dB - Lwa: 98,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,1	Nein
WEC 13	448.747	5.783.733	50,0	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 106,0dB - Lwa: 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel	
						Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	449.625	5.785.955	42,5	5,0	45,0	40,1
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	449.911	5.784.952	42,5	5,0	45,0	39,9
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	449.916	5.784.646	42,5	5,0	40,0	40,0
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	449.338	5.782.577	43,5	5,0	45,0	36,6
B05	Beeskow, Waldweg 2a	449.396	5.782.461	43,0	5,0	40,0	35,7
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	448.137	5.780.307	42,5	5,0	35,0	26,9
R01	Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2	447.397	5.787.167	57,2	5,0	45,0	36,7
R02	Reitz-Neuendorf, Feldweg 2	446.025	5.785.719	65,0	5,0	43,0	35,8
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	446.730	5.784.909	57,5	5,0	45,0	40,8
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	447.399	5.783.930	54,5	5,0	45,0	41,8

Abstände (m)

WEA	B01	B02	B03	B04	B05	B06	R01	R02	R03	R04
WEC 01	1897	2235	2344	3388	3519	5285	1630	1746	1234	1690
WEC 02	1455	1849	1990	3282	3411	5350	1712	2177	1650	1903
WEC 03	1193	1464	1601	2994	3122	5172	2052	2527	1892	1911
WEC 04	1631	1803	1888	2959	3089	4976	2025	2158	1458	1542
WEC 05	2088	2183	2226	2969	3099	4786	2119	1824	1015	1193
WEC 06	1392	1392	1461	2650	2779	4809	2356	2577	1807	1625
WEC 07	1873	1810	1826	2599	2729	4558	2409	2247	1374	1170
WEC 09	2082	1723	1646	2059	2189	4050	2954	2650	1662	992
WEC 10	1772	1226	1118	1864	1992	4123	3143	3114	2170	1500
WEC 11	2185	1638	1497	1685	1815	3775	3310	3011	1997	1147

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
18-1-3048-003

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
05.06.2020 09:31/3.3.289



Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA	B01	B02	B03	B04	B05	B06	R01	R02	R03	R04
WEC 12	2648	2099	1937	1593	1717	3405	3553	2974	1911	849
WEC 13	2389	1686	1483	1298	1428	3480	3690	3369	2335	1362

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung WEA
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

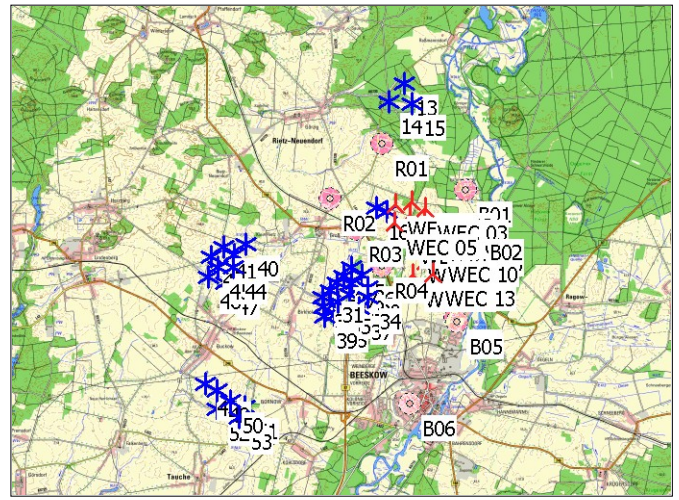
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 Ferienggebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 33



Maßstab 1:200.000
▲ Neue WEA ✱ Existierende WEA 📍 Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Naben-höhe [m]	Schallwerte		Windge-schwin-digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzel-ton
										Quelle	Name			
13	447.989	5.788.773	43,4 NORDEX N149/4.0...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	Genehmigungspegel 108,1 dB(A)	(95%)	108,1	Nein
14	447.591	5.788.292	43,8 NORDEX N149/4.0...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	Genehmigungspegel 108,1 dB(A)	(95%)	108,1	Nein
15	448.184	5.788.243	42,7 NORDEX N149/4.0...	Ja	NORDEX	N149/4.0-4.5-4.500	4.500	149,0	164,0	USER	Genehmigungspegel 108,1 dB(A)	(95%)	108,1	Nein
16	447.255	5.785.494	65,0 ENERCON E-66/15...	Nein	ENERCON	E-66/15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	USER	Genehmigungspegel 102,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	104,7	Nein
17	447.526	5.785.397	64,7 ENERCON E-66/15...	Nein	ENERCON	E-66/15.66-1.500	1.500	66,0	67,0	USER	Genehmigungspegel 102,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	104,7	Nein
25	446.585	5.783.913	56,8 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
26	446.865	5.783.698	55,7 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
27	446.376	5.783.686	57,7 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
28	446.207	5.783.500	58,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
29	446.580	5.783.490	60,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
30	447.030	5.783.384	55,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
31	446.023	5.783.307	59,3 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
32	446.529	5.783.203	60,7 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
33	445.828	5.783.137	62,5 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
34	447.015	5.783.136	55,2 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
35	446.232	5.782.992	63,9 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
36	445.851	5.782.878	65,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
37	446.791	5.782.844	55,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
38	446.128	5.782.652	65,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
39	445.875	5.782.615	65,0 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2	Nein
40	443.796	5.784.520	75,0 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
41	443.219	5.784.437	80,0 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
42	443.478	5.784.251	75,0 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
43	442.876	5.784.185	84,7 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
44	443.456	5.783.913	75,0 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
45	443.068	5.783.907	80,0 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
46	442.799	5.783.653	80,3 REpower MD 77 15...	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
47	443.252	5.783.511	75,0 REpower MD 77 15...	Nein	REpower	MD 77-1.500	1.500	77,0	85,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
48	442.724	5.780.834	69,7 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
49	443.038	5.780.647	67,0 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
50	443.377	5.780.384	62,9 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
51	443.773	5.780.231	58,9 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
52	443.028	5.780.171	60,1 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
53	443.610	5.779.934	57,5 REpower MD 70 15...	Nein	REpower	MD 70-1.500	1.500	70,0	65,0	USER	Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ	(95%)	106,7	Nein
WEC 01	447.766	5.785.579	55,3 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9	Nein
WEC 02	448.201	5.785.656	52,5 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9	Nein
WEC 03	448.539	5.785.463	53,1 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9	Nein
WEC 04	448.139	5.785.283	49,0 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9	Nein
WEC 05	447.732	5.785.075	56,4 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6	Nein
WEC 06	448.527	5.785.100	52,5 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,9	Nein
WEC 07	448.103	5.784.864	47,5 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6	Nein
WEC 09	448.296	5.784.353	49,7 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 102,0dB - Lwa: 102,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	104,1	Nein
WEC 10	448.832	5.784.371	48,4 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6	Nein
WEC 11	448.538	5.784.060	50,0 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6	Nein
WEC 12	448.219	5.783.711	48,8 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 98,0dB - Lwa: 98,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,1	Nein
WEC 13	448.747	5.783.733	50,0 ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EPS E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 106,0dB - Lwa: 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	108,1	Nein

Berechnungsergebnisse

Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung WEA

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort					Anforderung		Beurteilungspegel
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Von WEA
		[m]			[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	449.625	5.785.955	42,5	5,0	45,0	40,9
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	449.911	5.784.952	42,5	5,0	45,0	40,6
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	449.916	5.784.646	42,5	5,0	40,0	40,6
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	449.338	5.782.577	43,5	5,0	45,0	38,3
B05	Beeskow, Waldweg 2a	449.396	5.782.461	43,0	5,0	40,0	37,5
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	448.137	5.780.307	42,5	5,0	35,0	33,1
R01	Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2	447.397	5.787.167	57,2	5,0	45,0	41,6
R02	Reitz-Neuendorf, Feldweg 2	446.025	5.785.719	65,0	5,0	43,0	40,3
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	446.730	5.784.909	57,5	5,0	45,0	44,8
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	447.399	5.783.930	54,5	5,0	45,0	46,5

Abstände (m)

WEA	B01	B02	B03	B04	B05	B06	R01	R02	R03	R04
13	3259	4278	4556	6341	6468	8468	1712	3631	4064	4879
14	3099	4067	4325	5976	6105	8005	1142	3012	3491	4367
15	2705	3717	3993	5783	5908	7937	1333	3321	3637	4384
16	2415	2711	2794	3585	3713	5262	1679	1250	786	1571
17	2172	2427	2506	3352	3482	5127	1774	1534	933	1473
25	3663	3485	3411	3060	3165	3927	3353	1891	1006	814
26	3566	3295	3195	2715	2818	3623	3509	2188	1218	582
27	3963	3755	3668	3163	3260	3811	3627	2063	1273	1052
28	4209	3979	3882	3264	3355	3732	3855	2226	1503	1267
29	3918	3638	3531	2905	2999	3544	3766	2297	1427	930
30	3653	3281	3150	2445	2541	3271	3800	2542	1554	659
31	4471	4222	4117	3395	3478	3671	4097	2412	1751	1510
32	4143	3808	3682	2878	2962	3313	4058	2566	1717	1134
33	4729	4469	4358	3555	3632	3653	4324	2590	1988	1760
34	3842	3419	3271	2390	2476	3044	4049	2766	1795	882
35	4505	4169	4038	3134	3209	3293	4334	2735	1980	1497
36	4870	4560	4433	3500	3570	3441	4559	2846	2213	1872
37	4209	3766	3607	2561	2634	2873	4365	2975	2065	1244
38	4811	4428	4281	3211	3274	3089	4690	3069	2336	1802
39	5022	4664	4523	3463	3525	3233	4799	3108	2448	2013
40	6004	6131	6122	5873	5967	6050	4469	2532	2960	3651
41	6584	6712	6701	6396	6486	6423	4991	3086	3543	4211
42	6379	6472	6451	6095	6184	6105	4885	2941	3319	3934
43	6978	7077	7056	6659	6745	6537	5416	3504	3922	4531
44	6499	6539	6502	6032	6116	5910	5111	3141	3423	3943
45	6870	6923	6888	6410	6492	6218	5419	3469	3797	4331
46	7204	7230	7186	6627	6705	6301	5787	3832	4127	4609
47	6826	6814	6760	6157	6234	5843	5527	3545	3749	4168
48	8594	8284	8140	6840	6868	5439	7870	5896	5715	5607
49	8460	8110	7956	6589	6612	5111	7843	5887	5639	5458
50	8371	7973	7805	6352	6368	4761	7884	5956	5632	5362
51	8186	7744	7565	6039	6050	4365	7825	5932	5534	5180
52	8774	8381	8214	6753	6768	5111	8248	6306	6013	5765
53	8511	8055	7872	6308	6314	4543	8164	6269	5872	5507
WEC 01	1897	2235	2344	3388	3519	5285	1630	1746	1234	1690
WEC 02	1455	1849	1990	3282	3411	5350	1712	2177	1650	1903
WEC 03	1193	1464	1601	2994	3122	5172	2052	2527	1892	1911
WEC 04	1631	1803	1888	2959	3089	4976	2025	2158	1458	1542
WEC 05	2088	2183	2226	2969	3099	4786	2119	1824	1015	1193
WEC 06	1392	1392	1461	2650	2779	4809	2356	2577	1807	1625
WEC 07	1873	1810	1826	2599	2729	4558	2409	2247	1374	1170
WEC 09	2082	1723	1646	2059	2189	4050	2954	2650	1662	992
WEC 10	1772	1226	1118	1864	1992	4123	3143	3114	2170	1500
WEC 11	2185	1638	1497	1685	1815	3775	3310	3011	1997	1147
WEC 12	2648	2099	1937	1593	1717	3405	3553	2974	1911	849
WEC 13	2389	1686	1483	1298	1428	3480	3690	3369	2335	1362

Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung WEASchallberechnungs-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: B01 Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2

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	3.259	3.263	23,14	108,1	0,00	81,27	6,68	-3,00	0,00	0,00	84,95
14	3.099	3.103	23,79	108,1	0,00	80,84	6,46	-3,00	0,00	0,00	84,30
15	2.705	2.709	25,52	108,1	0,00	79,66	5,91	-3,00	0,00	0,00	82,57
16	2.415	2.417	24,19	104,7	0,00	78,66	4,89	-3,00	0,00	0,00	80,55
17	2.172	2.174	25,46	104,7	0,00	77,75	4,54	-3,00	0,00	0,00	79,28
25	3.663	3.664	17,38	103,2	0,00	82,28	6,51	-3,00	0,00	0,00	85,79
26	3.566	3.567	17,73	103,2	0,00	82,05	6,39	-3,00	0,00	0,00	85,44
27	3.963	3.965	16,35	103,2	0,00	82,96	6,86	-3,00	0,00	0,00	86,82
28	4.209	4.210	15,55	103,2	0,00	83,49	7,13	-3,00	0,00	0,00	87,62
29	3.918	3.920	16,50	103,2	0,00	82,86	6,81	-3,00	0,00	0,00	86,67
30	3.653	3.655	17,42	103,2	0,00	82,26	6,50	-3,00	0,00	0,00	85,75
31	4.471	4.472	14,74	103,2	0,00	84,01	7,42	-3,00	0,00	0,00	88,43
32	4.143	4.144	15,76	103,2	0,00	83,35	7,06	-3,00	0,00	0,00	87,41
33	4.729	4.730	13,98	103,2	0,00	84,50	7,69	-3,00	0,00	0,00	89,19
34	3.842	3.843	16,76	103,2	0,00	82,69	6,72	-3,00	0,00	0,00	86,41
35	4.505	4.506	14,64	103,2	0,00	84,08	7,45	-3,00	0,00	0,00	88,53
36	4.870	4.871	13,58	103,2	0,00	84,75	7,84	-3,00	0,00	0,00	89,59
37	4.209	4.210	15,55	103,2	0,00	83,49	7,13	-3,00	0,00	0,00	87,62
38	4.811	4.812	13,75	103,2	0,00	84,65	7,77	-3,00	0,00	0,00	89,42
39	5.022	5.023	13,16	103,2	0,00	85,02	7,99	-3,00	0,00	0,00	90,01
40	6.004	6.004	13,02	106,7	0,00	86,57	10,09	-3,00	0,00	0,00	93,66
41	6.584	6.585	11,77	106,7	0,00	87,37	10,53	-3,00	0,00	0,00	94,91
42	6.379	6.380	12,20	106,7	0,00	87,10	10,38	-3,00	0,00	0,00	94,48
43	6.978	6.979	10,99	106,7	0,00	87,88	10,82	-3,00	0,00	0,00	95,69
44	6.499	6.500	11,95	106,7	0,00	87,26	10,47	-3,00	0,00	0,00	94,73
45	6.870	6.871	11,20	106,7	0,00	87,74	10,74	-3,00	0,00	0,00	95,48
46	7.204	7.205	13,52	106,7	0,00	88,15	8,00	-3,00	0,00	0,00	93,15
47	6.826	6.827	14,23	106,7	0,00	87,68	7,76	-3,00	0,00	0,00	92,45
48	8.594	8.594	8,13	106,7	0,00	89,68	11,86	-3,00	0,00	0,00	98,54
49	8.460	8.460	8,35	106,7	0,00	89,55	11,78	-3,00	0,00	0,00	98,33
50	8.371	8.372	8,50	106,7	0,00	89,46	11,73	-3,00	0,00	0,00	98,18
51	8.186	8.187	8,80	106,7	0,00	89,26	11,61	-3,00	0,00	0,00	97,88
52	8.774	8.774	7,85	106,7	0,00	89,86	11,97	-3,00	0,00	0,00	98,83
53	8.511	8.511	8,27	106,7	0,00	89,60	11,81	-3,00	0,00	0,00	98,41
WEC 01	1.897	1.905	28,67	108,9	0,00	76,60	6,66	-3,00	0,00	0,00	80,26
WEC 02	1.455	1.465	31,93	108,9	0,00	74,32	5,67	-3,00	0,00	0,00	76,99
WEC 03	1.193	1.205	34,30	108,9	0,00	72,62	5,00	-3,00	0,00	0,00	74,62
WEC 04	1.631	1.640	30,54	108,9	0,00	75,30	6,08	-3,00	0,00	0,00	78,38
WEC 05	2.088	2.095	25,38	106,6	0,00	77,42	6,78	-3,00	0,00	0,00	81,21
WEC 06	1.392	1.402	32,47	108,9	0,00	73,94	5,52	-3,00	0,00	0,00	76,46
WEC 07	1.873	1.880	26,75	106,6	0,00	76,48	6,36	-3,00	0,00	0,00	79,84
WEC 09	2.082	2.089	23,20	104,1	0,00	77,40	6,46	-3,00	0,00	0,00	80,86
WEC 10	1.772	1.780	27,43	106,6	0,00	76,01	6,15	-3,00	0,00	0,00	79,16
WEC 11	2.185	2.191	24,81	106,6	0,00	77,81	6,96	-3,00	0,00	0,00	81,78

(Fortsetzung nächste Seite)...

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

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]
WEC 12	2.648	2.654	16,75	100,1	0,00	79,48	6,86	-3,00	0,00	0,00	83,33
WEC 13	2.389	2.395	25,09	108,1	0,00	78,59	7,46	-3,00	0,00	0,00	83,05
Summe			40,90								

Schall-Immissionsort: B02 Beeskow, Radinkendorf 33

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	4.278	4.281	19,56	108,1	0,00	83,63	7,91	-3,00	0,00	0,00	88,54
14	4.067	4.070	20,23	108,1	0,00	83,19	7,67	-3,00	0,00	0,00	87,86
15	3.717	3.720	21,43	108,1	0,00	82,41	7,26	-3,00	0,00	0,00	86,67
16	2.711	2.713	22,77	104,7	0,00	79,67	5,30	-3,00	0,00	0,00	81,97
17	2.427	2.428	24,13	104,7	0,00	78,71	4,91	-3,00	0,00	0,00	80,61
25	3.485	3.487	18,03	103,2	0,00	81,85	6,30	-3,00	0,00	0,00	85,14
26	3.295	3.296	18,75	103,2	0,00	81,36	6,06	-3,00	0,00	0,00	84,42
27	3.755	3.757	17,06	103,2	0,00	82,50	6,62	-3,00	0,00	0,00	86,11
28	3.979	3.981	16,30	103,2	0,00	83,00	6,88	-3,00	0,00	0,00	86,87
29	3.638	3.640	17,47	103,2	0,00	82,22	6,48	-3,00	0,00	0,00	85,70
30	3.281	3.282	18,80	103,2	0,00	81,32	6,05	-3,00	0,00	0,00	84,37
31	4.222	4.224	15,51	103,2	0,00	83,51	7,15	-3,00	0,00	0,00	87,66
32	3.808	3.810	16,87	103,2	0,00	82,62	6,68	-3,00	0,00	0,00	86,30
33	4.469	4.470	14,75	103,2	0,00	84,01	7,42	-3,00	0,00	0,00	88,42
34	3.419	3.421	18,27	103,2	0,00	81,68	6,22	-3,00	0,00	0,00	84,90
35	4.169	4.171	15,68	103,2	0,00	83,40	7,09	-3,00	0,00	0,00	87,49
36	4.560	4.561	14,48	103,2	0,00	84,18	7,51	-3,00	0,00	0,00	88,69
37	3.766	3.767	17,02	103,2	0,00	82,52	6,63	-3,00	0,00	0,00	86,15
38	4.428	4.429	14,87	103,2	0,00	83,93	7,37	-3,00	0,00	0,00	88,30
39	4.664	4.666	14,17	103,2	0,00	84,38	7,62	-3,00	0,00	0,00	89,00
40	6.131	6.132	12,74	106,7	0,00	86,75	10,19	-3,00	0,00	0,00	93,94
41	6.712	6.713	11,51	106,7	0,00	87,54	10,63	-3,00	0,00	0,00	95,17
42	6.472	6.472	12,01	106,7	0,00	87,22	10,45	-3,00	0,00	0,00	94,67
43	7.077	7.078	10,79	106,7	0,00	88,00	10,89	-3,00	0,00	0,00	95,89
44	6.539	6.540	11,87	106,7	0,00	87,31	10,50	-3,00	0,00	0,00	94,81
45	6.923	6.924	11,09	106,7	0,00	87,81	10,78	-3,00	0,00	0,00	95,59
46	7.230	7.231	13,48	106,7	0,00	88,18	8,01	-3,00	0,00	0,00	93,20
47	6.814	6.815	14,25	106,7	0,00	87,67	7,75	-3,00	0,00	0,00	92,42
48	8.284	8.284	8,64	106,7	0,00	89,37	11,67	-3,00	0,00	0,00	98,04
49	8.110	8.111	8,93	106,7	0,00	89,18	11,57	-3,00	0,00	0,00	97,75
50	7.973	7.973	9,17	106,7	0,00	89,03	11,48	-3,00	0,00	0,00	97,51
51	7.744	7.744	9,56	106,7	0,00	88,78	11,33	-3,00	0,00	0,00	97,11
52	8.381	8.381	8,48	106,7	0,00	89,47	11,73	-3,00	0,00	0,00	98,20
53	8.055	8.056	9,02	106,7	0,00	89,12	11,53	-3,00	0,00	0,00	97,65
WEC 01	2.235	2.242	26,59	108,9	0,00	78,01	7,32	-3,00	0,00	0,00	82,33
WEC 02	1.849	1.857	28,99	108,9	0,00	76,38	6,56	-3,00	0,00	0,00	79,94
WEC 03	1.464	1.474	31,85	108,9	0,00	74,37	5,70	-3,00	0,00	0,00	77,07
WEC 04	1.803	1.811	29,30	108,9	0,00	76,16	6,46	-3,00	0,00	0,00	79,62
WEC 05	2.183	2.190	24,82	106,6	0,00	77,81	6,96	-3,00	0,00	0,00	81,77
WEC 06	1.392	1.403	32,46	108,9	0,00	73,94	5,52	-3,00	0,00	0,00	76,46
WEC 07	1.810	1.818	27,17	106,6	0,00	76,19	6,23	-3,00	0,00	0,00	79,42
WEC 09	1.723	1.731	25,53	104,1	0,00	75,77	5,76	-3,00	0,00	0,00	78,53
WEC 10	1.226	1.237	31,86	106,6	0,00	72,85	4,88	-3,00	0,00	0,00	74,73
WEC 11	1.638	1.646	28,40	106,6	0,00	75,33	5,86	-3,00	0,00	0,00	78,19
WEC 12	2.099	2.105	19,63	100,1	0,00	77,47	5,98	-3,00	0,00	0,00	80,45
WEC 13	1.686	1.694	29,48	108,1	0,00	75,58	6,08	-3,00	0,00	0,00	78,66
Summe			40,59								

Schall-Immissionsort: B03 Beeskow, Radinkendorf 36

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	4.556	4.558	18,71	108,1	0,00	84,18	8,21	-3,00	0,00	0,00	89,39
14	4.325	4.328	19,41	108,1	0,00	83,73	7,96	-3,00	0,00	0,00	88,68

(Fortsetzung nächste Seite)...

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung WEASchallberechnungs-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]
15	3.993	3.996	20,48	108,1	0,00	83,03	7,58	-3,00	0,00	0,00	87,62
16	2.794	2.795	22,40	104,7	0,00	79,93	5,41	-3,00	0,00	0,00	82,34
17	2.506	2.507	23,74	104,7	0,00	78,98	5,02	-3,00	0,00	0,00	81,00
25	3.411	3.413	18,30	103,2	0,00	81,66	6,21	-3,00	0,00	0,00	84,87
26	3.195	3.197	19,14	103,2	0,00	81,09	5,94	-3,00	0,00	0,00	84,03
27	3.668	3.670	17,36	103,2	0,00	82,29	6,52	-3,00	0,00	0,00	85,81
28	3.882	3.884	16,62	103,2	0,00	82,79	6,76	-3,00	0,00	0,00	86,55
29	3.531	3.533	17,86	103,2	0,00	81,96	6,35	-3,00	0,00	0,00	85,31
30	3.150	3.152	19,32	103,2	0,00	80,97	5,88	-3,00	0,00	0,00	83,85
31	4.117	4.119	15,85	103,2	0,00	83,29	7,03	-3,00	0,00	0,00	87,33
32	3.682	3.683	17,31	103,2	0,00	82,33	6,53	-3,00	0,00	0,00	85,86
33	4.358	4.359	15,09	103,2	0,00	83,79	7,30	-3,00	0,00	0,00	88,08
34	3.271	3.272	18,84	103,2	0,00	81,30	6,03	-3,00	0,00	0,00	84,33
35	4.038	4.040	16,10	103,2	0,00	83,13	6,94	-3,00	0,00	0,00	87,07
36	4.433	4.435	14,86	103,2	0,00	83,94	7,38	-3,00	0,00	0,00	88,31
37	3.607	3.609	17,58	103,2	0,00	82,15	6,44	-3,00	0,00	0,00	85,59
38	4.281	4.282	15,32	103,2	0,00	83,63	7,21	-3,00	0,00	0,00	87,85
39	4.523	4.524	14,59	103,2	0,00	84,11	7,47	-3,00	0,00	0,00	88,58
40	6.122	6.122	12,76	106,7	0,00	86,74	10,18	-3,00	0,00	0,00	93,92
41	6.701	6.701	11,54	106,7	0,00	87,52	10,62	-3,00	0,00	0,00	95,14
42	6.451	6.451	12,05	106,7	0,00	87,19	10,44	-3,00	0,00	0,00	94,63
43	7.056	7.056	10,83	106,7	0,00	87,97	10,87	-3,00	0,00	0,00	95,84
44	6.502	6.503	11,94	106,7	0,00	87,26	10,47	-3,00	0,00	0,00	94,74
45	6.888	6.889	11,16	106,7	0,00	87,76	10,75	-3,00	0,00	0,00	95,52
46	7.186	7.187	13,56	106,7	0,00	88,13	7,99	-3,00	0,00	0,00	93,12
47	6.760	6.761	14,36	106,7	0,00	87,60	7,72	-3,00	0,00	0,00	92,32
48	8.140	8.140	8,88	106,7	0,00	89,21	11,58	-3,00	0,00	0,00	97,80
49	7.956	7.957	9,19	106,7	0,00	89,01	11,47	-3,00	0,00	0,00	97,48
50	7.805	7.806	9,46	106,7	0,00	88,85	11,37	-3,00	0,00	0,00	97,22
51	7.565	7.565	9,88	106,7	0,00	88,58	11,22	-3,00	0,00	0,00	96,79
52	8.214	8.214	8,76	106,7	0,00	89,29	11,63	-3,00	0,00	0,00	97,92
53	7.872	7.872	9,34	106,7	0,00	88,92	11,42	-3,00	0,00	0,00	97,34
WEC 01	2.344	2.350	25,98	108,9	0,00	78,42	7,52	-3,00	0,00	0,00	82,94
WEC 02	1.990	1.998	28,06	108,9	0,00	77,01	6,85	-3,00	0,00	0,00	80,86
WEC 03	1.601	1.610	30,77	108,9	0,00	75,14	6,02	-3,00	0,00	0,00	78,16
WEC 04	1.888	1.895	28,73	108,9	0,00	76,55	6,64	-3,00	0,00	0,00	80,19
WEC 05	2.226	2.233	24,57	106,6	0,00	77,98	7,04	-3,00	0,00	0,00	82,02
WEC 06	1.461	1.471	31,88	108,9	0,00	74,35	5,69	-3,00	0,00	0,00	77,04
WEC 07	1.826	1.834	27,06	106,6	0,00	76,27	6,26	-3,00	0,00	0,00	79,53
WEC 09	1.646	1.655	26,08	104,1	0,00	75,38	5,60	-3,00	0,00	0,00	77,98
WEC 10	1.118	1.131	32,92	106,6	0,00	72,07	4,60	-3,00	0,00	0,00	73,67
WEC 11	1.497	1.507	29,48	106,6	0,00	74,56	5,55	-3,00	0,00	0,00	77,11
WEC 12	1.937	1.945	20,60	100,1	0,00	76,78	5,70	-3,00	0,00	0,00	79,48
WEC 13	1.483	1.493	31,04	108,1	0,00	74,48	5,63	-3,00	0,00	0,00	77,10
Summe			40,65								

Schall-Immissionsort: B04 Beeskow, Radinkendorfer Straße 37

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	6.341	6.343	14,15	108,1	0,00	87,05	9,89	-3,00	0,00	0,00	93,94
14	5.976	5.978	14,98	108,1	0,00	86,53	9,58	-3,00	0,00	0,00	93,11
15	5.783	5.785	15,44	108,1	0,00	86,25	9,41	-3,00	0,00	0,00	92,65
16	3.585	3.586	19,26	104,7	0,00	82,09	6,39	-3,00	0,00	0,00	85,48
17	3.352	3.353	20,12	104,7	0,00	81,51	6,12	-3,00	0,00	0,00	84,63
25	3.060	3.062	19,68	103,2	0,00	80,72	5,77	-3,00	0,00	0,00	83,49
26	2.715	2.718	21,17	103,2	0,00	79,68	5,31	-3,00	0,00	0,00	82,00
27	3.163	3.165	19,27	103,2	0,00	81,01	5,90	-3,00	0,00	0,00	83,91
28	3.264	3.266	18,86	103,2	0,00	81,28	6,03	-3,00	0,00	0,00	84,31
29	2.905	2.908	20,33	103,2	0,00	80,27	5,57	-3,00	0,00	0,00	82,84
30	2.445	2.448	22,45	103,2	0,00	78,77	4,94	-3,00	0,00	0,00	80,72
31	3.395	3.396	18,36	103,2	0,00	81,62	6,19	-3,00	0,00	0,00	84,81
32	2.878	2.880	20,45	103,2	0,00	80,19	5,53	-3,00	0,00	0,00	82,72

(Fortsetzung nächste Seite)...

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

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]
33	3.555	3.556	17,77	103,2	0,00	82,02	6,38	-3,00	0,00	0,00	85,40
34	2.390	2.392	22,73	103,2	0,00	78,57	4,86	-3,00	0,00	0,00	80,44
35	3.134	3.136	19,38	103,2	0,00	80,93	5,86	-3,00	0,00	0,00	83,79
36	3.500	3.502	17,97	103,2	0,00	81,89	6,31	-3,00	0,00	0,00	85,20
37	2.561	2.563	21,89	103,2	0,00	79,18	5,10	-3,00	0,00	0,00	81,28
38	3.211	3.213	19,07	103,2	0,00	81,14	5,96	-3,00	0,00	0,00	84,10
39	3.463	3.465	18,11	103,2	0,00	81,79	6,27	-3,00	0,00	0,00	85,06
40	5.873	5.874	13,31	106,7	0,00	86,38	9,99	-3,00	0,00	0,00	93,36
41	6.396	6.396	12,17	106,7	0,00	87,12	10,39	-3,00	0,00	0,00	94,51
42	6.095	6.095	12,82	106,7	0,00	86,70	10,16	-3,00	0,00	0,00	93,86
43	6.659	6.660	11,62	106,7	0,00	87,47	10,59	-3,00	0,00	0,00	95,06
44	6.032	6.033	12,95	106,7	0,00	86,61	10,11	-3,00	0,00	0,00	93,72
45	6.410	6.410	12,14	106,7	0,00	87,14	10,40	-3,00	0,00	0,00	94,54
46	6.627	6.628	14,61	106,7	0,00	87,43	7,63	-3,00	0,00	0,00	92,06
47	6.157	6.158	15,56	106,7	0,00	86,79	7,32	-3,00	0,00	0,00	91,11
48	6.840	6.840	11,26	106,7	0,00	87,70	10,72	-3,00	0,00	0,00	95,42
49	6.589	6.590	11,76	106,7	0,00	87,38	10,54	-3,00	0,00	0,00	94,92
50	6.352	6.352	12,26	106,7	0,00	87,06	10,36	-3,00	0,00	0,00	94,42
51	6.039	6.040	12,94	106,7	0,00	86,62	10,12	-3,00	0,00	0,00	93,74
52	6.753	6.754	11,43	106,7	0,00	87,59	10,66	-3,00	0,00	0,00	95,25
53	6.308	6.309	12,35	106,7	0,00	87,00	10,33	-3,00	0,00	0,00	94,33
WEC 01	3.388	3.393	21,12	108,9	0,00	81,61	9,19	-3,00	0,00	0,00	87,80
WEC 02	3.282	3.286	21,55	108,9	0,00	81,33	9,04	-3,00	0,00	0,00	87,37
WEC 03	2.994	2.999	22,78	108,9	0,00	80,54	8,61	-3,00	0,00	0,00	86,15
WEC 04	2.959	2.964	22,93	108,9	0,00	80,44	8,55	-3,00	0,00	0,00	85,99
WEC 05	2.969	2.974	20,84	106,6	0,00	80,47	8,28	-3,00	0,00	0,00	85,75
WEC 06	2.650	2.655	24,39	108,9	0,00	79,48	8,05	-3,00	0,00	0,00	84,54
WEC 07	2.599	2.604	22,59	106,6	0,00	79,31	7,69	-3,00	0,00	0,00	84,00
WEC 09	2.059	2.066	23,34	104,1	0,00	77,30	6,42	-3,00	0,00	0,00	80,72
WEC 10	1.864	1.871	26,81	106,6	0,00	76,44	6,34	-3,00	0,00	0,00	79,78
WEC 11	1.685	1.693	28,05	106,6	0,00	75,57	5,96	-3,00	0,00	0,00	78,54
WEC 12	1.593	1.601	22,94	100,1	0,00	75,09	5,06	-3,00	0,00	0,00	77,15
WEC 13	1.298	1.309	32,64	108,1	0,00	73,34	5,17	-3,00	0,00	0,00	75,51
Summe			38,26								

Schall-Immissionsort: B05 Beeskow, Waldweg 2a

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	6.468	6.470	13,88	108,1	0,00	87,22	10,00	-3,00	0,00	0,00	94,22
14	6.105	6.107	14,68	108,1	0,00	86,72	9,69	-3,00	0,00	0,00	93,41
15	5.908	5.910	15,14	108,1	0,00	86,43	9,52	-3,00	0,00	0,00	92,95
16	3.713	3.714	18,81	104,7	0,00	82,40	6,54	-3,00	0,00	0,00	85,93
17	3.482	3.483	19,63	104,7	0,00	81,84	6,27	-3,00	0,00	0,00	85,11
25	3.165	3.167	19,26	103,2	0,00	81,01	5,90	-3,00	0,00	0,00	83,91
26	2.818	2.820	20,71	103,2	0,00	80,01	5,45	-3,00	0,00	0,00	82,46
27	3.260	3.262	18,88	103,2	0,00	81,27	6,02	-3,00	0,00	0,00	84,29
28	3.355	3.357	18,52	103,2	0,00	81,52	6,14	-3,00	0,00	0,00	84,66
29	2.999	3.001	19,94	103,2	0,00	80,55	5,69	-3,00	0,00	0,00	83,23
30	2.541	2.543	21,99	103,2	0,00	79,11	5,08	-3,00	0,00	0,00	81,18
31	3.478	3.480	18,05	103,2	0,00	81,83	6,29	-3,00	0,00	0,00	85,12
32	2.962	2.964	20,09	103,2	0,00	80,44	5,64	-3,00	0,00	0,00	83,08
33	3.632	3.634	17,49	103,2	0,00	82,21	6,47	-3,00	0,00	0,00	85,68
34	2.476	2.478	22,30	103,2	0,00	78,88	4,98	-3,00	0,00	0,00	80,87
35	3.209	3.211	19,08	103,2	0,00	81,13	5,96	-3,00	0,00	0,00	84,09
36	3.570	3.572	17,71	103,2	0,00	82,06	6,40	-3,00	0,00	0,00	85,46
37	2.634	2.636	21,55	103,2	0,00	79,42	5,20	-3,00	0,00	0,00	81,62
38	3.274	3.276	18,82	103,2	0,00	81,31	6,04	-3,00	0,00	0,00	84,35
39	3.525	3.527	17,88	103,2	0,00	81,95	6,34	-3,00	0,00	0,00	85,29
40	5.967	5.968	13,10	106,7	0,00	86,52	10,06	-3,00	0,00	0,00	93,58
41	6.486	6.487	11,98	106,7	0,00	87,24	10,46	-3,00	0,00	0,00	94,70
42	6.184	6.184	12,62	106,7	0,00	86,83	10,23	-3,00	0,00	0,00	94,06
43	6.745	6.746	11,45	106,7	0,00	87,58	10,65	-3,00	0,00	0,00	95,23

(Fortsetzung nächste Seite)...

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

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]
44	6.116	6.117	12,77	106,7	0,00	86,73	10,18	-3,00	0,00	0,00	93,91
45	6.492	6.493	11,96	106,7	0,00	87,25	10,47	-3,00	0,00	0,00	94,71
46	6.705	6.706	14,46	106,7	0,00	87,53	7,68	-3,00	0,00	0,00	92,21
47	6.234	6.235	15,41	106,7	0,00	86,90	7,37	-3,00	0,00	0,00	91,27
48	6.868	6.869	11,20	106,7	0,00	87,74	10,74	-3,00	0,00	0,00	95,48
49	6.612	6.613	11,72	106,7	0,00	87,41	10,55	-3,00	0,00	0,00	94,96
50	6.368	6.368	12,23	106,7	0,00	87,08	10,37	-3,00	0,00	0,00	94,45
51	6.050	6.050	12,92	106,7	0,00	86,64	10,13	-3,00	0,00	0,00	93,76
52	6.768	6.768	11,40	106,7	0,00	87,61	10,67	-3,00	0,00	0,00	95,28
53	6.314	6.315	12,34	106,7	0,00	87,01	10,33	-3,00	0,00	0,00	94,34
WEC 01	3.519	3.523	20,61	108,9	0,00	81,94	9,37	-3,00	0,00	0,00	88,31
WEC 02	3.411	3.416	21,03	108,9	0,00	81,67	9,22	-3,00	0,00	0,00	87,89
WEC 03	3.122	3.127	22,22	108,9	0,00	80,90	8,80	-3,00	0,00	0,00	86,70
WEC 04	3.089	3.094	22,36	108,9	0,00	80,81	8,75	-3,00	0,00	0,00	86,56
WEC 05	3.099	3.104	20,27	106,6	0,00	80,84	8,48	-3,00	0,00	0,00	86,32
WEC 06	2.779	2.784	23,76	108,9	0,00	79,89	8,27	-3,00	0,00	0,00	85,16
WEC 07	2.729	2.734	21,95	106,6	0,00	79,74	7,91	-3,00	0,00	0,00	84,64
WEC 09	2.189	2.195	22,57	104,1	0,00	77,83	6,66	-3,00	0,00	0,00	81,49
WEC 10	1.992	1.999	25,98	106,6	0,00	77,01	6,60	-3,00	0,00	0,00	80,61
WEC 11	1.815	1.823	27,14	106,6	0,00	76,21	6,24	-3,00	0,00	0,00	79,45
WEC 12	1.717	1.725	22,05	100,1	0,00	75,74	5,30	-3,00	0,00	0,00	78,03
WEC 13	1.428	1.438	31,50	108,1	0,00	74,16	5,49	-3,00	0,00	0,00	76,65
Summe			37,55								

Schall-Immissionsort: B06 Beeskow, Schützenstraße 28

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	8.468	8.470	10,06	108,1	0,00	89,56	11,47	-3,00	0,00	0,00	98,03
14	8.005	8.006	10,87	108,1	0,00	89,07	11,16	-3,00	0,00	0,00	97,23
15	7.937	7.939	10,99	108,1	0,00	88,99	11,11	-3,00	0,00	0,00	97,11
16	5.262	5.263	14,24	104,7	0,00	85,42	8,07	-3,00	0,00	0,00	90,50
17	5.127	5.128	14,59	104,7	0,00	85,20	7,95	-3,00	0,00	0,00	90,15
25	3.927	3.928	16,47	103,2	0,00	82,88	6,82	-3,00	0,00	0,00	86,70
26	3.623	3.624	17,53	103,2	0,00	82,18	6,46	-3,00	0,00	0,00	85,65
27	3.811	3.813	16,86	103,2	0,00	82,63	6,68	-3,00	0,00	0,00	86,31
28	3.732	3.734	17,14	103,2	0,00	82,44	6,59	-3,00	0,00	0,00	86,03
29	3.544	3.546	17,81	103,2	0,00	82,00	6,37	-3,00	0,00	0,00	85,36
30	3.271	3.273	18,84	103,2	0,00	81,30	6,03	-3,00	0,00	0,00	84,33
31	3.671	3.673	17,35	103,2	0,00	82,30	6,52	-3,00	0,00	0,00	85,82
32	3.313	3.315	18,67	103,2	0,00	81,41	6,09	-3,00	0,00	0,00	84,50
33	3.653	3.655	17,41	103,2	0,00	82,26	6,50	-3,00	0,00	0,00	85,76
34	3.044	3.046	19,75	103,2	0,00	80,68	5,75	-3,00	0,00	0,00	83,42
35	3.293	3.295	18,75	103,2	0,00	81,36	6,06	-3,00	0,00	0,00	84,42
36	3.441	3.443	18,19	103,2	0,00	81,74	6,24	-3,00	0,00	0,00	84,98
37	2.873	2.875	20,47	103,2	0,00	80,17	5,52	-3,00	0,00	0,00	82,70
38	3.089	3.091	19,56	103,2	0,00	80,80	5,80	-3,00	0,00	0,00	83,61
39	3.233	3.235	18,99	103,2	0,00	81,20	5,99	-3,00	0,00	0,00	84,18
40	6.050	6.051	12,91	106,7	0,00	86,64	10,13	-3,00	0,00	0,00	93,76
41	6.423	6.424	12,11	106,7	0,00	87,16	10,41	-3,00	0,00	0,00	94,57
42	6.105	6.106	12,79	106,7	0,00	86,71	10,17	-3,00	0,00	0,00	93,89
43	6.537	6.537	11,87	106,7	0,00	87,31	10,50	-3,00	0,00	0,00	94,81
44	5.910	5.911	13,23	106,7	0,00	86,43	10,02	-3,00	0,00	0,00	93,45
45	6.218	6.219	12,55	106,7	0,00	86,87	10,26	-3,00	0,00	0,00	94,13
46	6.301	6.302	15,27	106,7	0,00	86,99	7,42	-3,00	0,00	0,00	91,41
47	5.843	5.844	16,24	106,7	0,00	86,33	7,11	-3,00	0,00	0,00	90,44
48	5.439	5.440	14,34	106,7	0,00	85,71	9,63	-3,00	0,00	0,00	92,34
49	5.111	5.111	15,17	106,7	0,00	85,17	9,34	-3,00	0,00	0,00	91,51
50	4.761	4.762	16,11	106,7	0,00	84,56	9,02	-3,00	0,00	0,00	90,57
51	4.365	4.366	17,25	106,7	0,00	83,80	8,63	-3,00	0,00	0,00	89,43
52	5.111	5.112	15,17	106,7	0,00	85,17	9,34	-3,00	0,00	0,00	91,51
53	4.543	4.543	16,73	106,7	0,00	84,15	8,81	-3,00	0,00	0,00	89,95
WEC 01	5.285	5.288	15,03	108,9	0,00	85,47	11,43	-3,00	0,00	0,00	93,90

(Fortsetzung nächste Seite)...

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

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]
WEC 02	5.350	5.353	14,86	108,9	0,00	85,57	11,49	-3,00	0,00	0,00	94,06
WEC 03	5.172	5.175	15,33	108,9	0,00	85,28	11,32	-3,00	0,00	0,00	93,60
WEC 04	4.976	4.979	15,86	108,9	0,00	84,94	11,12	-3,00	0,00	0,00	93,06
WEC 05	4.786	4.789	14,37	106,6	0,00	84,60	10,62	-3,00	0,00	0,00	92,22
WEC 06	4.809	4.812	16,34	108,9	0,00	84,65	10,94	-3,00	0,00	0,00	92,59
WEC 07	4.558	4.561	15,04	106,6	0,00	84,18	10,37	-3,00	0,00	0,00	91,55
WEC 09	4.050	4.053	14,51	104,1	0,00	83,16	9,39	-3,00	0,00	0,00	89,55
WEC 10	4.123	4.127	16,42	106,6	0,00	83,31	9,86	-3,00	0,00	0,00	90,17
WEC 11	3.775	3.779	17,62	106,6	0,00	82,55	9,42	-3,00	0,00	0,00	88,97
WEC 12	3.405	3.410	13,53	100,1	0,00	81,65	7,90	-3,00	0,00	0,00	86,55
WEC 13	3.480	3.484	20,13	108,1	0,00	81,84	9,17	-3,00	0,00	0,00	88,01
Summe			33,10								

Schall-Immissionsort: R01 Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	1.712	1.718	31,08	108,1	0,00	75,70	4,32	-3,00	0,00	0,00	77,02
14	1.142	1.151	35,66	108,1	0,00	72,22	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,44
15	1.333	1.341	33,94	108,1	0,00	73,55	3,60	-3,00	0,00	0,00	74,15
16	1.679	1.680	28,48	104,7	0,00	75,51	3,75	-3,00	0,00	0,00	76,26
17	1.774	1.776	27,85	104,7	0,00	75,99	3,91	-3,00	0,00	0,00	76,90
25	3.353	3.355	18,52	103,2	0,00	81,51	6,13	-3,00	0,00	0,00	84,65
26	3.509	3.510	17,94	103,2	0,00	81,91	6,32	-3,00	0,00	0,00	85,23
27	3.627	3.629	17,51	103,2	0,00	82,19	6,47	-3,00	0,00	0,00	85,66
28	3.855	3.856	16,72	103,2	0,00	82,72	6,73	-3,00	0,00	0,00	86,46
29	3.766	3.768	17,02	103,2	0,00	82,52	6,63	-3,00	0,00	0,00	86,15
30	3.800	3.801	16,90	103,2	0,00	82,60	6,67	-3,00	0,00	0,00	86,27
31	4.097	4.098	15,91	103,2	0,00	83,25	7,01	-3,00	0,00	0,00	87,26
32	4.058	4.059	16,04	103,2	0,00	83,17	6,96	-3,00	0,00	0,00	87,13
33	4.324	4.325	15,19	103,2	0,00	83,72	7,26	-3,00	0,00	0,00	87,98
34	4.049	4.050	16,07	103,2	0,00	83,15	6,95	-3,00	0,00	0,00	87,10
35	4.334	4.335	15,16	103,2	0,00	83,74	7,27	-3,00	0,00	0,00	88,01
36	4.559	4.560	14,48	103,2	0,00	84,18	7,51	-3,00	0,00	0,00	88,69
37	4.365	4.366	15,07	103,2	0,00	83,80	7,30	-3,00	0,00	0,00	88,10
38	4.690	4.691	14,10	103,2	0,00	84,42	7,65	-3,00	0,00	0,00	89,07
39	4.799	4.800	13,78	103,2	0,00	84,63	7,76	-3,00	0,00	0,00	89,39
40	4.469	4.470	16,94	106,7	0,00	84,01	8,73	-3,00	0,00	0,00	89,74
41	4.991	4.991	15,48	106,7	0,00	84,96	9,23	-3,00	0,00	0,00	91,19
42	4.885	4.885	15,77	106,7	0,00	84,78	9,13	-3,00	0,00	0,00	90,91
43	5.416	5.417	14,40	106,7	0,00	85,67	9,61	-3,00	0,00	0,00	92,28
44	5.111	5.112	15,17	106,7	0,00	85,17	9,34	-3,00	0,00	0,00	91,51
45	5.419	5.420	14,39	106,7	0,00	85,68	9,61	-3,00	0,00	0,00	92,29
46	5.787	5.788	16,36	106,7	0,00	86,25	7,07	-3,00	0,00	0,00	90,32
47	5.527	5.528	16,95	106,7	0,00	85,85	6,88	-3,00	0,00	0,00	89,73
48	7.870	7.871	9,34	106,7	0,00	88,92	11,42	-3,00	0,00	0,00	97,34
49	7.843	7.843	9,39	106,7	0,00	88,89	11,40	-3,00	0,00	0,00	97,29
50	7.884	7.885	9,32	106,7	0,00	88,94	11,42	-3,00	0,00	0,00	97,36
51	7.825	7.826	9,42	106,7	0,00	88,87	11,39	-3,00	0,00	0,00	97,26
52	8.248	8.248	8,70	106,7	0,00	89,33	11,65	-3,00	0,00	0,00	97,98
53	8.164	8.164	8,84	106,7	0,00	89,24	11,60	-3,00	0,00	0,00	97,84
WEC 01	1.630	1.638	30,55	108,9	0,00	75,29	6,08	-3,00	0,00	0,00	78,37
WEC 02	1.712	1.719	29,96	108,9	0,00	75,71	6,26	-3,00	0,00	0,00	78,97
WEC 03	2.052	2.058	27,69	108,9	0,00	77,27	6,97	-3,00	0,00	0,00	81,24
WEC 04	2.025	2.031	27,85	108,9	0,00	77,15	6,92	-3,00	0,00	0,00	81,07
WEC 05	2.119	2.125	25,21	106,6	0,00	77,55	6,84	-3,00	0,00	0,00	81,39
WEC 06	2.356	2.361	25,92	108,9	0,00	78,46	7,54	-3,00	0,00	0,00	83,00
WEC 07	2.409	2.414	23,57	106,6	0,00	78,65	7,37	-3,00	0,00	0,00	83,02
WEC 09	2.954	2.958	18,73	104,1	0,00	80,42	7,91	-3,00	0,00	0,00	85,33
WEC 10	3.143	3.147	20,09	106,6	0,00	80,96	8,54	-3,00	0,00	0,00	86,50
WEC 11	3.310	3.314	19,40	106,6	0,00	81,41	8,79	-3,00	0,00	0,00	87,19
WEC 12	3.553	3.556	12,98	100,1	0,00	82,02	8,08	-3,00	0,00	0,00	87,10
WEC 13	3.690	3.693	19,34	108,1	0,00	82,35	9,45	-3,00	0,00	0,00	88,80
Summe			41,58								

Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: R02 Rietz-Neuendorf, Feldweg 2

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	3.631	3.633	21,74	108,1	0,00	82,21	7,15	-3,00	0,00	0,00	86,35
14	3.012	3.015	24,16	108,1	0,00	80,59	6,34	-3,00	0,00	0,00	83,93
15	3.321	3.324	22,90	108,1	0,00	81,43	6,76	-3,00	0,00	0,00	85,19
16	1.250	1.251	31,80	104,7	0,00	72,95	2,99	-3,00	0,00	0,00	72,94
17	1.534	1.536	29,51	104,7	0,00	74,73	3,51	-3,00	0,00	0,00	75,23
25	1.891	1.893	25,51	103,2	0,00	76,54	4,12	-3,00	0,00	0,00	77,66
26	2.188	2.190	23,79	103,2	0,00	77,81	4,57	-3,00	0,00	0,00	79,38
27	2.063	2.065	24,49	103,2	0,00	77,30	4,39	-3,00	0,00	0,00	78,68
28	2.226	2.228	23,58	103,2	0,00	77,96	4,63	-3,00	0,00	0,00	79,59
29	2.297	2.299	23,21	103,2	0,00	78,23	4,73	-3,00	0,00	0,00	79,96
30	2.542	2.543	21,99	103,2	0,00	79,11	5,08	-3,00	0,00	0,00	81,18
31	2.412	2.414	22,62	103,2	0,00	78,65	4,89	-3,00	0,00	0,00	80,55
32	2.566	2.567	21,87	103,2	0,00	79,19	5,11	-3,00	0,00	0,00	81,30
33	2.590	2.591	21,76	103,2	0,00	79,27	5,14	-3,00	0,00	0,00	81,41
34	2.766	2.767	20,95	103,2	0,00	79,84	5,38	-3,00	0,00	0,00	82,22
35	2.735	2.736	21,09	103,2	0,00	79,74	5,34	-3,00	0,00	0,00	82,08
36	2.846	2.848	20,59	103,2	0,00	80,09	5,49	-3,00	0,00	0,00	82,58
37	2.975	2.976	20,04	103,2	0,00	80,47	5,66	-3,00	0,00	0,00	83,13
38	3.069	3.070	19,65	103,2	0,00	80,74	5,78	-3,00	0,00	0,00	83,52
39	3.108	3.109	19,49	103,2	0,00	80,85	5,83	-3,00	0,00	0,00	83,68
40	2.532	2.533	24,16	106,7	0,00	79,07	6,44	-3,00	0,00	0,00	82,51
41	3.086	3.087	21,70	106,7	0,00	80,79	7,19	-3,00	0,00	0,00	84,98
42	2.941	2.941	22,31	106,7	0,00	80,37	7,00	-3,00	0,00	0,00	84,37
43	3.504	3.504	20,09	106,7	0,00	81,89	7,70	-3,00	0,00	0,00	86,59
44	3.141	3.142	21,48	106,7	0,00	80,94	7,26	-3,00	0,00	0,00	85,20
45	3.469	3.470	20,22	106,7	0,00	81,81	7,66	-3,00	0,00	0,00	86,46
46	3.832	3.833	21,48	106,7	0,00	82,67	5,52	-3,00	0,00	0,00	85,19
47	3.545	3.546	22,42	106,7	0,00	82,00	5,26	-3,00	0,00	0,00	84,26
48	5.896	5.897	13,26	106,7	0,00	86,41	10,00	-3,00	0,00	0,00	93,42
49	5.887	5.887	13,28	106,7	0,00	86,40	10,00	-3,00	0,00	0,00	93,39
50	5.956	5.957	13,13	106,7	0,00	86,50	10,05	-3,00	0,00	0,00	93,55
51	5.932	5.933	13,18	106,7	0,00	86,46	10,03	-3,00	0,00	0,00	93,50
52	6.306	6.306	12,36	106,7	0,00	87,00	10,33	-3,00	0,00	0,00	94,32
53	6.269	6.269	12,44	106,7	0,00	86,94	10,30	-3,00	0,00	0,00	94,24
WEC 01	1.746	1.753	29,71	108,9	0,00	75,87	6,34	-3,00	0,00	0,00	79,21
WEC 02	2.177	2.182	26,94	108,9	0,00	77,78	7,21	-3,00	0,00	0,00	81,98
WEC 03	2.527	2.531	25,01	108,9	0,00	79,07	7,84	-3,00	0,00	0,00	83,91
WEC 04	2.158	2.163	27,05	108,9	0,00	77,70	7,17	-3,00	0,00	0,00	81,87
WEC 05	1.824	1.831	27,08	106,6	0,00	76,25	6,26	-3,00	0,00	0,00	79,51
WEC 06	2.577	2.581	24,76	108,9	0,00	79,24	7,93	-3,00	0,00	0,00	84,17
WEC 07	2.247	2.251	24,47	106,6	0,00	78,05	7,07	-3,00	0,00	0,00	82,12
WEC 09	2.650	2.654	20,14	104,1	0,00	79,48	7,44	-3,00	0,00	0,00	83,92
WEC 10	3.114	3.117	20,21	106,6	0,00	80,88	8,50	-3,00	0,00	0,00	86,38
WEC 11	3.011	3.015	20,66	106,6	0,00	80,58	8,35	-3,00	0,00	0,00	85,93
WEC 12	2.974	2.978	15,28	100,1	0,00	80,48	7,32	-3,00	0,00	0,00	84,80
WEC 13	3.369	3.373	20,57	108,1	0,00	81,56	9,01	-3,00	0,00	0,00	87,57
Summe			40,33								

Schall-Immissionsort: R03 Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 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	4.064	4.067	20,24	108,1	0,00	83,18	7,66	-3,00	0,00	0,00	87,85
14	3.491	3.494	22,25	108,1	0,00	81,87	6,97	-3,00	0,00	0,00	85,84
15	3.637	3.640	21,71	108,1	0,00	82,22	7,16	-3,00	0,00	0,00	86,38
16	786	789	36,73	104,7	0,00	68,94	2,07	-3,00	0,00	0,00	68,01
17	933	936	34,94	104,7	0,00	70,42	2,38	-3,00	0,00	0,00	69,80
25	1.006	1.011	32,47	103,2	0,00	71,09	2,61	-3,00	0,00	0,00	70,70
26	1.218	1.222	30,43	103,2	0,00	72,74	3,00	-3,00	0,00	0,00	72,74
27	1.273	1.277	29,95	103,2	0,00	73,12	3,10	-3,00	0,00	0,00	73,22
28	1.503	1.506	28,12	103,2	0,00	74,56	3,50	-3,00	0,00	0,00	75,05
29	1.427	1.430	28,69	103,2	0,00	74,11	3,37	-3,00	0,00	0,00	74,48

(Fortsetzung nächste Seite)...

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

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]
30	1.554	1.556	27,74	103,2	0,00	74,84	3,58	-3,00	0,00	0,00	75,43
31	1.751	1.754	26,39	103,2	0,00	75,88	3,91	-3,00	0,00	0,00	76,78
32	1.717	1.720	26,61	103,2	0,00	75,71	3,85	-3,00	0,00	0,00	76,56
33	1.988	1.991	24,92	103,2	0,00	76,98	4,27	-3,00	0,00	0,00	78,26
34	1.795	1.798	26,10	103,2	0,00	76,09	3,98	-3,00	0,00	0,00	77,07
35	1.980	1.983	24,96	103,2	0,00	76,95	4,26	-3,00	0,00	0,00	78,21
36	2.213	2.215	23,65	103,2	0,00	77,91	4,61	-3,00	0,00	0,00	79,52
37	2.065	2.068	24,47	103,2	0,00	77,31	4,39	-3,00	0,00	0,00	78,70
38	2.336	2.338	23,01	103,2	0,00	78,38	4,79	-3,00	0,00	0,00	80,16
39	2.448	2.450	22,44	103,2	0,00	78,78	4,95	-3,00	0,00	0,00	80,73
40	2.960	2.961	22,22	106,7	0,00	80,43	7,03	-3,00	0,00	0,00	84,46
41	3.543	3.544	19,95	106,7	0,00	81,99	7,74	-3,00	0,00	0,00	86,73
42	3.319	3.319	20,78	106,7	0,00	81,42	7,48	-3,00	0,00	0,00	85,90
43	3.922	3.923	18,64	106,7	0,00	82,87	8,17	-3,00	0,00	0,00	88,04
44	3.423	3.424	20,39	106,7	0,00	81,69	7,60	-3,00	0,00	0,00	86,29
45	3.797	3.798	19,06	106,7	0,00	82,59	8,03	-3,00	0,00	0,00	87,62
46	4.127	4.129	20,58	106,7	0,00	83,32	5,78	-3,00	0,00	0,00	86,10
47	3.749	3.750	21,75	106,7	0,00	82,48	5,45	-3,00	0,00	0,00	84,93
48	5.715	5.715	13,68	106,7	0,00	86,14	9,86	-3,00	0,00	0,00	93,00
49	5.639	5.639	13,86	106,7	0,00	86,02	9,79	-3,00	0,00	0,00	92,82
50	5.632	5.632	13,88	106,7	0,00	86,01	9,79	-3,00	0,00	0,00	92,80
51	5.534	5.535	14,11	106,7	0,00	85,86	9,71	-3,00	0,00	0,00	92,57
52	6.013	6.013	13,00	106,7	0,00	86,58	10,10	-3,00	0,00	0,00	93,68
53	5.872	5.873	13,32	106,7	0,00	86,38	9,99	-3,00	0,00	0,00	93,36
WEC 01	1.234	1.244	33,92	108,9	0,00	72,90	5,11	-3,00	0,00	0,00	75,00
WEC 02	1.650	1.657	30,41	108,9	0,00	75,39	6,12	-3,00	0,00	0,00	78,51
WEC 03	1.892	1.898	28,71	108,9	0,00	76,57	6,65	-3,00	0,00	0,00	80,21
WEC 04	1.458	1.466	31,93	108,9	0,00	74,32	5,68	-3,00	0,00	0,00	77,00
WEC 05	1.015	1.028	34,04	106,6	0,00	71,24	4,31	-3,00	0,00	0,00	72,55
WEC 06	1.807	1.814	29,28	108,9	0,00	76,17	6,47	-3,00	0,00	0,00	79,64
WEC 07	1.374	1.382	30,53	106,6	0,00	73,81	5,25	-3,00	0,00	0,00	76,06
WEC 09	1.662	1.669	25,98	104,1	0,00	75,45	5,63	-3,00	0,00	0,00	78,08
WEC 10	2.170	2.175	24,91	106,6	0,00	77,75	6,93	-3,00	0,00	0,00	81,68
WEC 11	1.997	2.003	25,95	106,6	0,00	77,03	6,60	-3,00	0,00	0,00	80,64
WEC 12	1.911	1.917	20,78	100,1	0,00	76,65	5,65	-3,00	0,00	0,00	79,30
WEC 13	2.335	2.340	25,40	108,1	0,00	78,38	7,36	-3,00	0,00	0,00	82,75
Summe			44,76								

Schall-Immissionsort: R04 Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
13	4.879	4.882	17,78	108,1	0,00	84,77	8,55	-3,00	0,00	0,00	90,32
14	4.367	4.369	19,28	108,1	0,00	83,81	8,00	-3,00	0,00	0,00	88,81
15	4.384	4.387	19,23	108,1	0,00	83,84	8,02	-3,00	0,00	0,00	88,87
16	1.571	1.573	29,24	104,7	0,00	74,93	3,57	-3,00	0,00	0,00	75,50
17	1.473	1.475	29,97	104,7	0,00	74,38	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,77
25	814	820	34,66	103,2	0,00	69,28	2,23	-3,00	0,00	0,00	68,51
26	582	590	38,02	103,2	0,00	66,42	1,73	-3,00	0,00	0,00	65,15
27	1.052	1.056	32,00	103,2	0,00	71,48	2,70	-3,00	0,00	0,00	71,17
28	1.267	1.271	30,00	103,2	0,00	73,08	3,09	-3,00	0,00	0,00	73,18
29	930	935	33,29	103,2	0,00	70,42	2,46	-3,00	0,00	0,00	69,88
30	659	666	36,81	103,2	0,00	67,46	1,90	-3,00	0,00	0,00	66,36
31	1.510	1.514	28,06	103,2	0,00	74,60	3,51	-3,00	0,00	0,00	75,11
32	1.134	1.138	31,20	103,2	0,00	72,12	2,85	-3,00	0,00	0,00	71,97
33	1.760	1.763	26,33	103,2	0,00	75,92	3,92	-3,00	0,00	0,00	76,84
34	882	887	33,85	103,2	0,00	69,96	2,36	-3,00	0,00	0,00	69,32
35	1.497	1.501	28,15	103,2	0,00	74,53	3,49	-3,00	0,00	0,00	75,02
36	1.872	1.874	25,62	103,2	0,00	76,46	4,10	-3,00	0,00	0,00	77,55
37	1.244	1.248	30,20	103,2	0,00	72,92	3,05	-3,00	0,00	0,00	72,97
38	1.802	1.805	26,05	103,2	0,00	76,13	3,99	-3,00	0,00	0,00	77,12
39	2.013	2.015	24,77	103,2	0,00	77,09	4,31	-3,00	0,00	0,00	78,40
40	3.651	3.652	19,56	106,7	0,00	82,25	7,87	-3,00	0,00	0,00	87,12

(Fortsetzung nächste Seite)...

Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

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]
41	4.211	4.212	17,72	106,7	0,00	83,49	8,47	-3,00	0,00	0,00	88,96
42	3.934	3.935	18,60	106,7	0,00	82,90	8,18	-3,00	0,00	0,00	88,08
43	4.531	4.531	16,76	106,7	0,00	84,12	8,79	-3,00	0,00	0,00	89,92
44	3.943	3.945	18,57	106,7	0,00	82,92	8,19	-3,00	0,00	0,00	88,11
45	4.331	4.332	17,35	106,7	0,00	83,73	8,60	-3,00	0,00	0,00	89,33
46	4.609	4.610	19,22	106,7	0,00	84,27	6,18	-3,00	0,00	0,00	87,45
47	4.168	4.170	20,46	106,7	0,00	83,40	5,82	-3,00	0,00	0,00	86,22
48	5.607	5.608	13,94	106,7	0,00	85,98	9,77	-3,00	0,00	0,00	92,74
49	5.458	5.459	14,29	106,7	0,00	85,74	9,64	-3,00	0,00	0,00	92,38
50	5.362	5.362	14,53	106,7	0,00	85,59	9,56	-3,00	0,00	0,00	92,15
51	5.180	5.180	14,99	106,7	0,00	85,29	9,40	-3,00	0,00	0,00	91,69
52	5.765	5.765	13,56	106,7	0,00	86,22	9,90	-3,00	0,00	0,00	93,11
53	5.507	5.507	14,18	106,7	0,00	85,82	9,68	-3,00	0,00	0,00	92,50
WEC 01	1.690	1.697	30,11	108,9	0,00	75,60	6,21	-3,00	0,00	0,00	78,81
WEC 02	1.903	1.910	28,63	108,9	0,00	76,62	6,67	-3,00	0,00	0,00	80,29
WEC 03	1.911	1.917	28,58	108,9	0,00	76,65	6,69	-3,00	0,00	0,00	80,34
WEC 04	1.542	1.550	31,24	108,9	0,00	74,81	5,88	-3,00	0,00	0,00	77,69
WEC 05	1.193	1.204	32,18	106,6	0,00	72,61	4,80	-3,00	0,00	0,00	74,41
WEC 06	1.625	1.633	30,59	108,9	0,00	75,26	6,07	-3,00	0,00	0,00	78,33
WEC 07	1.170	1.180	32,42	106,6	0,00	72,44	4,73	-3,00	0,00	0,00	74,17
WEC 09	992	1.004	31,99	104,1	0,00	71,04	4,04	-3,00	0,00	0,00	72,07
WEC 10	1.500	1.508	29,48	106,6	0,00	74,57	5,55	-3,00	0,00	0,00	77,11
WEC 11	1.147	1.157	32,65	106,6	0,00	72,27	4,67	-3,00	0,00	0,00	73,94
WEC 12	849	863	30,02	100,1	0,00	69,72	3,35	-3,00	0,00	0,00	70,07
WEC 13	1.362	1.372	32,07	108,1	0,00	73,74	5,33	-3,00	0,00	0,00	76,07
Summe			46,48								

Projekt:
18-1-3048-003

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenziertes Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
05.06.2020 09:28/3.3.289



Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung WEA

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, CO:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; 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]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

WEA: ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 !O!

Schall: Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Hersteller D0921349-1	30.01.2020	USER	05.06.2020 09:25

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	108,9	Nein	89,3	94,8	97,3	100,7	103,6	104,5	97,7	77,8

WEA: ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 !O!

Schall: Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Hersteller D0959532-0	30.01.2020	USER	18.05.2020 16:22

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	106,6	Nein	87,2	92,7	95,3	98,8	101,3	101,9	95,1	75,2

WEA: ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 !O!

Schall: Mode 102,0dB - Lwa: 102,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Hersteller D0959532-0	30.01.2020	USER	19.05.2020 09:21

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	104,1	Nein	85,0	90,5	93,3	96,7	98,7	99,1	92,2	72,4

Projekt:
18-1-3048-003

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
05.06.2020 09:28/3.3.289



Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung WEA

WEA: ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 !O!

Schall: Mode 98,0dB - Lwa: 98,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
Hersteller D0959532-0 30.01.2020 USER 19.05.2020 09:34

Status	Nabenhöhe [m]	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	166,0	95% der Nennleistung	100,1	Nein	82,1	87,5	90,2	93,1	94,5	94,7	87,8	68,2

WEA: ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 !O!

Schall: Mode 106,0dB - Lwa: 106,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
Hersteller D0959532-0 30.01.2020 USER 05.06.2020 09:24

Status	Nabenhöhe [m]	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	166,0	95% der Nennleistung	108,1	Nein	88,6	94,1	96,7	100,2	102,8	103,6	96,8	76,9

WEA: ENERCON E-66/15.66 1500 66.0 !-!

Schall: Genehmigungspegel 102,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
01.04.2020 USER 01.04.2020 09:54

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	104,7	Nein	90,1	93,6	96,5	99,5	99,7	95,2	85,9	78,8

WEA: REpower MD 70 1500 70.0 !-!

Schall: Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
20.06.2018 USER 02.04.2020 22:34

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	106,7	Nein	89,3	94,7	97,6	99,2	100,9	100,5	96,6	87,6

WEA: REpower MD 77 1500 77.0 !-!

Schall: Genehmigungspegel 104,0 dB(A) + 2,68 dB(A) SZ

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
20.06.2018 USER 02.04.2020 22:35

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	106,7	Nein	90,8	98,9	99,9	100,5	99,6	96,9	93,2	86,6

WEA: VESTAS V80-2.0MW 2000 80.0 !O!

Schall: RS 101,7 dB(A) Genehmigungspegel + 1,49 dB(A) SZ

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
26.10.2017 USER 02.04.2020 22:32

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	103,2	Nein	84,6	91,7	96,3	98,0	96,8	94,5	88,8	76,7

Projekt:
18-1-3048-003

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenziertes Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
05.06.2020 09:28/3.3.289



Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung WEA

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

Schall: Genehmigungspegel 108,1 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
20.06.2018 USER 03.04.2020 11:39

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,1	Nein	90,2	96,4	99,6	102,3	103,1	100,7	88,9	65,7

Schall-Immissionsort: B01 Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B02 Beeskow, Radinkendorf 33

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B03 Beeskow, Radinkendorf 36

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B04 Beeskow, Radinkendorfer Straße 37

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B05 Beeskow, Waldweg 2a

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B06 Beeskow, Schützenstraße 28

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Kurgebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: R01 Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Projekt:
18-1-3048-003

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenziertes Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
05.06.2020 09:28/3.3.289



Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung WEA
Schall-Immissionsort: R02 Rietz-Neuendorf, Feldweg 2
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 43,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: R03 Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: R04 Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Tabelle Schalldruckpegel Addition [Groß-Rietz]				
	Vorbelastung Gewerbe [dB(A)]	Vorbelastung WEA [dB(A)]	Zusatzbelastung WEA [dB(A)]	Gesamt- belastung [dB(A)]
B04	31,1	33,2	36,6	39,0
B05	32,2	32,9	35,7	38,6
B06	26,4	31,9	26,9	33,9

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Le,max
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

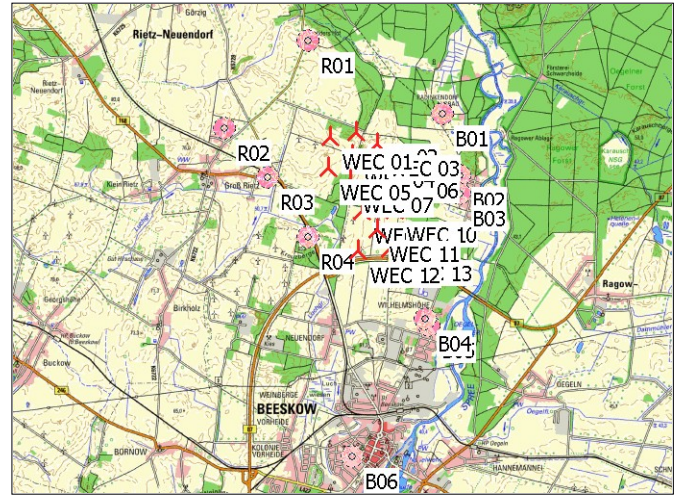
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 Ferienggebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
UTM (north)-WGS84 Zone: 33



Maßstab 1:125.000
Neue WEA Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte	Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
	[m]				Aktuell			[kW]	[m]	[m]				[m/s]	[dB(A)]	
WEC 01	447.766	5.785.579	55,3	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	108,5	Nein
WEC 02	448.201	5.785.656	52,5	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	108,5	Nein
WEC 03	448.539	5.785.463	53,1	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	108,5	Nein
WEC 04	448.139	5.785.283	49,0	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	108,5	Nein
WEC 05	447.732	5.785.075	56,4	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	106,2	Nein
WEC 06	448.527	5.785.100	52,5	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	108,5	Nein
WEC 07	448.103	5.784.864	47,5	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	106,2	Nein
WEC 09	448.296	5.784.353	49,7	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 102,0dB - Lwa: 102,0 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	103,7	Nein
WEC 10	448.832	5.784.371	48,4	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	106,2	Nein
WEC 11	448.538	5.784.060	50,0	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	106,2	Nein
WEC 12	448.219	5.783.711	48,8	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 98,0dB - Lwa: 98,0 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	99,7	Nein
WEC 13	448.747	5.783.733	50,0	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E2-5.500	5.500	160,0	166,6	USER	Mode 106,0dB - Lwa: 106,0 dB(A) + 1,7 dB(A)	Lemax	(95%)	107,7	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung		
						Schall	Beurteilungspegel	Anforderung erfüllt?
					[m]	[dB(A)]	Von WEA	Schall
							[dB(A)]	
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	449.625	5.785.955	42,5	5,0	45,0	39,7	Ja
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	449.911	5.784.952	42,5	5,0	45,0	39,5	Ja
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	449.916	5.784.646	42,5	5,0	40,0	39,6	Ja
B04	Beeskow, Radinkendorf Straße 37	449.338	5.782.577	43,5	5,0	45,0	36,2	Ja
B05	Beeskow, Waldweg 2a	449.396	5.782.461	43,0	5,0	40,0	35,3	Ja
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	448.137	5.780.307	42,5	5,0	35,0	26,5	Ja
R01	Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2	447.397	5.787.167	57,2	5,0	45,0	36,3	Ja
R02	Reitz-Neuendorf, Feldweg 2	446.025	5.785.719	65,0	5,0	43,0	35,4	Ja
R03	Reitz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	446.730	5.784.909	57,5	5,0	45,0	40,4	Ja
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	447.399	5.783.930	54,5	5,0	45,0	41,4	Ja

Abstände (m)

WEA	B01	B02	B03	B04	B05	B06	R01	R02	R03	R04
WEC 01	1897	2235	2344	3388	3519	5285	1630	1746	1234	1690
WEC 02	1455	1849	1990	3282	3411	5350	1712	2177	1650	1903
WEC 03	1193	1464	1601	2994	3122	5172	2052	2527	1892	1911
WEC 04	1631	1803	1888	2959	3089	4976	2025	2158	1458	1542
WEC 05	2088	2183	2226	2969	3099	4786	2119	1824	1015	1193
WEC 06	1392	1392	1461	2650	2779	4809	2356	2577	1807	1625
WEC 07	1873	1810	1826	2599	2729	4558	2409	2247	1374	1170
WEC 09	2082	1723	1646	2059	2189	4050	2954	2650	1662	992
WEC 10	1772	1226	1118	1864	1992	4123	3143	3114	2170	1500

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
18-1-3048-003

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
05.06.2020 09:33/3.3.289



Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung $L_{e,max}$

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA	B01	B02	B03	B04	B05	B06	R01	R02	R03	R04
WEC 11	2185	1638	1497	1685	1815	3775	3310	3011	1997	1147
WEC 12	2648	2099	1937	1593	1717	3405	3553	2974	1911	849
WEC 13	2389	1686	1483	1298	1428	3480	3690	3369	2335	1362

Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Le,maxSchallberechnungs-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: B01 Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2

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]
WEC 01	1.897	1.905	28,27	108,5	0,00	76,60	6,66	-3,00	0,00	0,00	80,26
WEC 02	1.455	1.465	31,53	108,5	0,00	74,32	5,67	-3,00	0,00	0,00	76,99
WEC 03	1.193	1.205	33,90	108,5	0,00	72,62	5,00	-3,00	0,00	0,00	74,62
WEC 04	1.631	1.640	30,14	108,5	0,00	75,30	6,08	-3,00	0,00	0,00	78,38
WEC 05	2.088	2.095	24,98	106,2	0,00	77,42	6,78	-3,00	0,00	0,00	81,21
WEC 06	1.392	1.402	32,07	108,5	0,00	73,94	5,52	-3,00	0,00	0,00	76,46
WEC 07	1.873	1.880	26,35	106,2	0,00	76,48	6,36	-3,00	0,00	0,00	79,84
WEC 09	2.082	2.089	22,80	103,7	0,00	77,40	6,46	-3,00	0,00	0,00	80,86
WEC 10	1.772	1.780	27,03	106,2	0,00	76,01	6,15	-3,00	0,00	0,00	79,16
WEC 11	2.185	2.191	24,41	106,2	0,00	77,81	6,96	-3,00	0,00	0,00	81,78
WEC 12	2.648	2.654	16,35	99,7	0,00	79,48	6,86	-3,00	0,00	0,00	83,33
WEC 13	2.389	2.395	24,69	107,7	0,00	78,59	7,46	-3,00	0,00	0,00	83,05
Summe			39,66								

Schall-Immissionsort: B02 Beeskow, Radinkendorf 33

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]
WEC 01	2.235	2.242	26,19	108,5	0,00	78,01	7,32	-3,00	0,00	0,00	82,33
WEC 02	1.849	1.857	28,59	108,5	0,00	76,38	6,56	-3,00	0,00	0,00	79,94
WEC 03	1.464	1.474	31,45	108,5	0,00	74,37	5,70	-3,00	0,00	0,00	77,07
WEC 04	1.803	1.811	28,90	108,5	0,00	76,16	6,46	-3,00	0,00	0,00	79,62
WEC 05	2.183	2.190	24,42	106,2	0,00	77,81	6,96	-3,00	0,00	0,00	81,77
WEC 06	1.392	1.403	32,06	108,5	0,00	73,94	5,52	-3,00	0,00	0,00	76,46
WEC 07	1.810	1.818	26,77	106,2	0,00	76,19	6,23	-3,00	0,00	0,00	79,42
WEC 09	1.723	1.731	25,13	103,7	0,00	75,77	5,76	-3,00	0,00	0,00	78,53
WEC 10	1.226	1.237	31,46	106,2	0,00	72,85	4,88	-3,00	0,00	0,00	74,73
WEC 11	1.638	1.646	28,00	106,2	0,00	75,33	5,86	-3,00	0,00	0,00	78,19
WEC 12	2.099	2.105	19,23	99,7	0,00	77,47	5,98	-3,00	0,00	0,00	80,45
WEC 13	1.686	1.694	29,08	107,7	0,00	75,58	6,08	-3,00	0,00	0,00	78,66
Summe			39,50								

Schall-Immissionsort: B03 Beeskow, Radinkendorf 36

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]
WEC 01	2.344	2.350	25,58	108,5	0,00	78,42	7,52	-3,00	0,00	0,00	82,94
WEC 02	1.990	1.998	27,66	108,5	0,00	77,01	6,85	-3,00	0,00	0,00	80,86
WEC 03	1.601	1.610	30,37	108,5	0,00	75,14	6,02	-3,00	0,00	0,00	78,16
WEC 04	1.888	1.895	28,33	108,5	0,00	76,55	6,64	-3,00	0,00	0,00	80,19
WEC 05	2.226	2.233	24,17	106,2	0,00	77,98	7,04	-3,00	0,00	0,00	82,02

(Fortsetzung nächste Seite)...

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Le,maxSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

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]
WEC 06	1.461	1.471	31,48	108,5	0,00	74,35	5,69	-3,00	0,00	0,00	77,04
WEC 07	1.826	1.834	26,66	106,2	0,00	76,27	6,26	-3,00	0,00	0,00	79,53
WEC 09	1.646	1.655	25,68	103,7	0,00	75,38	5,60	-3,00	0,00	0,00	77,98
WEC 10	1.118	1.131	32,52	106,2	0,00	72,07	4,60	-3,00	0,00	0,00	73,67
WEC 11	1.497	1.507	29,08	106,2	0,00	74,56	5,55	-3,00	0,00	0,00	77,11
WEC 12	1.937	1.945	20,20	99,7	0,00	76,78	5,70	-3,00	0,00	0,00	79,48
WEC 13	1.483	1.493	30,64	107,7	0,00	74,48	5,63	-3,00	0,00	0,00	77,10
Summe			39,58								

Schall-Immissionsort: B04 Beeskow, Radinkendorfer Straße 37

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEC 01	3.388	3.393	20,72	108,5	0,00	81,61	9,19	-3,00	0,00	0,00	87,80
WEC 02	3.282	3.286	21,15	108,5	0,00	81,33	9,04	-3,00	0,00	0,00	87,37
WEC 03	2.994	2.999	22,38	108,5	0,00	80,54	8,61	-3,00	0,00	0,00	86,15
WEC 04	2.959	2.964	22,53	108,5	0,00	80,44	8,55	-3,00	0,00	0,00	85,99
WEC 05	2.969	2.974	20,44	106,2	0,00	80,47	8,28	-3,00	0,00	0,00	85,75
WEC 06	2.650	2.655	23,99	108,5	0,00	79,48	8,05	-3,00	0,00	0,00	84,54
WEC 07	2.599	2.604	22,19	106,2	0,00	79,31	7,69	-3,00	0,00	0,00	84,00
WEC 09	2.059	2.066	22,94	103,7	0,00	77,30	6,42	-3,00	0,00	0,00	80,72
WEC 10	1.864	1.871	26,41	106,2	0,00	76,44	6,34	-3,00	0,00	0,00	79,78
WEC 11	1.685	1.693	27,65	106,2	0,00	75,57	5,96	-3,00	0,00	0,00	78,54
WEC 12	1.593	1.601	22,54	99,7	0,00	75,09	5,06	-3,00	0,00	0,00	77,15
WEC 13	1.298	1.309	32,24	107,7	0,00	73,34	5,17	-3,00	0,00	0,00	75,51
Summe			36,23								

Schall-Immissionsort: B05 Beeskow, Waldweg 2a

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEC 01	3.519	3.523	20,21	108,5	0,00	81,94	9,37	-3,00	0,00	0,00	88,31
WEC 02	3.411	3.416	20,63	108,5	0,00	81,67	9,22	-3,00	0,00	0,00	87,89
WEC 03	3.122	3.127	21,82	108,5	0,00	80,90	8,80	-3,00	0,00	0,00	86,70
WEC 04	3.089	3.094	21,96	108,5	0,00	80,81	8,75	-3,00	0,00	0,00	86,56
WEC 05	3.099	3.104	19,87	106,2	0,00	80,84	8,48	-3,00	0,00	0,00	86,32
WEC 06	2.779	2.784	23,36	108,5	0,00	79,89	8,27	-3,00	0,00	0,00	85,16
WEC 07	2.729	2.734	21,55	106,2	0,00	79,74	7,91	-3,00	0,00	0,00	84,64
WEC 09	2.189	2.195	22,17	103,7	0,00	77,83	6,66	-3,00	0,00	0,00	81,49
WEC 10	1.992	1.999	25,58	106,2	0,00	77,01	6,60	-3,00	0,00	0,00	80,61
WEC 11	1.815	1.823	26,74	106,2	0,00	76,21	6,24	-3,00	0,00	0,00	79,45
WEC 12	1.717	1.725	21,65	99,7	0,00	75,74	5,30	-3,00	0,00	0,00	78,03
WEC 13	1.428	1.438	31,10	107,7	0,00	74,16	5,49	-3,00	0,00	0,00	76,65
Summe			35,34								

Schall-Immissionsort: B06 Beeskow, Schützenstraße 28

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEC 01	5.285	5.288	14,63	108,5	0,00	85,47	11,43	-3,00	0,00	0,00	93,90
WEC 02	5.350	5.353	14,46	108,5	0,00	85,57	11,49	-3,00	0,00	0,00	94,06
WEC 03	5.172	5.175	14,93	108,5	0,00	85,28	11,32	-3,00	0,00	0,00	93,60
WEC 04	4.976	4.979	15,46	108,5	0,00	84,94	11,12	-3,00	0,00	0,00	93,06
WEC 05	4.786	4.789	13,97	106,2	0,00	84,60	10,62	-3,00	0,00	0,00	92,22
WEC 06	4.809	4.812	15,94	108,5	0,00	84,65	10,94	-3,00	0,00	0,00	92,59
WEC 07	4.558	4.561	14,64	106,2	0,00	84,18	10,37	-3,00	0,00	0,00	91,55
WEC 09	4.050	4.053	14,11	103,7	0,00	83,16	9,39	-3,00	0,00	0,00	89,55
WEC 10	4.123	4.127	16,02	106,2	0,00	83,31	9,86	-3,00	0,00	0,00	90,17
WEC 11	3.775	3.779	17,22	106,2	0,00	82,55	9,42	-3,00	0,00	0,00	88,97
WEC 12	3.405	3.410	13,13	99,7	0,00	81,65	7,90	-3,00	0,00	0,00	86,55
WEC 13	3.480	3.484	19,73	107,7	0,00	81,84	9,17	-3,00	0,00	0,00	88,01
Summe			26,53								

Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Le,maxSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: R01 Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2

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]
WEC 01	1.630	1.638	30,15	108,5	0,00	75,29	6,08	-3,00	0,00	0,00	78,37
WEC 02	1.712	1.719	29,56	108,5	0,00	75,71	6,26	-3,00	0,00	0,00	78,97
WEC 03	2.052	2.058	27,29	108,5	0,00	77,27	6,97	-3,00	0,00	0,00	81,24
WEC 04	2.025	2.031	27,45	108,5	0,00	77,15	6,92	-3,00	0,00	0,00	81,07
WEC 05	2.119	2.125	24,81	106,2	0,00	77,55	6,84	-3,00	0,00	0,00	81,39
WEC 06	2.356	2.361	25,52	108,5	0,00	78,46	7,54	-3,00	0,00	0,00	83,00
WEC 07	2.409	2.414	23,17	106,2	0,00	78,65	7,37	-3,00	0,00	0,00	83,02
WEC 09	2.954	2.958	18,33	103,7	0,00	80,42	7,91	-3,00	0,00	0,00	85,33
WEC 10	3.143	3.147	19,69	106,2	0,00	80,96	8,54	-3,00	0,00	0,00	86,50
WEC 11	3.310	3.314	19,00	106,2	0,00	81,41	8,79	-3,00	0,00	0,00	87,19
WEC 12	3.553	3.556	12,58	99,7	0,00	82,02	8,08	-3,00	0,00	0,00	87,10
WEC 13	3.690	3.693	18,94	107,7	0,00	82,35	9,45	-3,00	0,00	0,00	88,80
Summe			36,27								

Schall-Immissionsort: R02 Reitz-Neuendorf, Feldweg 2

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]
WEC 01	1.746	1.753	29,31	108,5	0,00	75,87	6,34	-3,00	0,00	0,00	79,21
WEC 02	2.177	2.182	26,54	108,5	0,00	77,78	7,21	-3,00	0,00	0,00	81,98
WEC 03	2.527	2.531	24,61	108,5	0,00	79,07	7,84	-3,00	0,00	0,00	83,91
WEC 04	2.158	2.163	26,65	108,5	0,00	77,70	7,17	-3,00	0,00	0,00	81,87
WEC 05	1.824	1.831	26,68	106,2	0,00	76,25	6,26	-3,00	0,00	0,00	79,51
WEC 06	2.577	2.581	24,36	108,5	0,00	79,24	7,93	-3,00	0,00	0,00	84,17
WEC 07	2.247	2.251	24,07	106,2	0,00	78,05	7,07	-3,00	0,00	0,00	82,12
WEC 09	2.650	2.654	19,74	103,7	0,00	79,48	7,44	-3,00	0,00	0,00	83,92
WEC 10	3.114	3.117	19,81	106,2	0,00	80,88	8,50	-3,00	0,00	0,00	86,38
WEC 11	3.011	3.015	20,26	106,2	0,00	80,58	8,35	-3,00	0,00	0,00	85,93
WEC 12	2.974	2.978	14,88	99,7	0,00	80,48	7,32	-3,00	0,00	0,00	84,80
WEC 13	3.369	3.373	20,17	107,7	0,00	81,56	9,01	-3,00	0,00	0,00	87,57
Summe			35,42								

Schall-Immissionsort: R03 Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 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]
WEC 01	1.234	1.244	33,52	108,5	0,00	72,90	5,11	-3,00	0,00	0,00	75,00
WEC 02	1.650	1.657	30,01	108,5	0,00	75,39	6,12	-3,00	0,00	0,00	78,51
WEC 03	1.892	1.898	28,31	108,5	0,00	76,57	6,65	-3,00	0,00	0,00	80,21
WEC 04	1.458	1.466	31,53	108,5	0,00	74,32	5,68	-3,00	0,00	0,00	77,00
WEC 05	1.015	1.028	33,64	106,2	0,00	71,24	4,31	-3,00	0,00	0,00	72,55
WEC 06	1.807	1.814	28,88	108,5	0,00	76,17	6,47	-3,00	0,00	0,00	79,64
WEC 07	1.374	1.382	30,13	106,2	0,00	73,81	5,25	-3,00	0,00	0,00	76,06
WEC 09	1.662	1.669	25,58	103,7	0,00	75,45	5,63	-3,00	0,00	0,00	78,08
WEC 10	2.170	2.175	24,51	106,2	0,00	77,75	6,93	-3,00	0,00	0,00	81,68
WEC 11	1.997	2.003	25,55	106,2	0,00	77,03	6,60	-3,00	0,00	0,00	80,64
WEC 12	1.911	1.917	20,38	99,7	0,00	76,65	5,65	-3,00	0,00	0,00	79,30
WEC 13	2.335	2.340	25,00	107,7	0,00	78,38	7,36	-3,00	0,00	0,00	82,75
Summe			40,37								

Schall-Immissionsort: R04 Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2

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]
WEC 01	1.690	1.697	29,71	108,5	0,00	75,60	6,21	-3,00	0,00	0,00	78,81
WEC 02	1.903	1.910	28,23	108,5	0,00	76,62	6,67	-3,00	0,00	0,00	80,29
WEC 03	1.911	1.917	28,18	108,5	0,00	76,65	6,69	-3,00	0,00	0,00	80,34
WEC 04	1.542	1.550	30,84	108,5	0,00	74,81	5,88	-3,00	0,00	0,00	77,69
WEC 05	1.193	1.204	31,78	106,2	0,00	72,61	4,80	-3,00	0,00	0,00	74,41

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
18-1-3048

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
05.06.2020 09:33/3.3.289



Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Le,maxSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA											
Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
WEC 06	1.625	1.633	30,19	108,5	0,00	75,26	6,07	-3,00	0,00	0,00	78,33
WEC 07	1.170	1.180	32,02	106,2	0,00	72,44	4,73	-3,00	0,00	0,00	74,17
WEC 09	992	1.004	31,59	103,7	0,00	71,04	4,04	-3,00	0,00	0,00	72,07
WEC 10	1.500	1.508	29,08	106,2	0,00	74,57	5,55	-3,00	0,00	0,00	77,11
WEC 11	1.147	1.157	32,25	106,2	0,00	72,27	4,67	-3,00	0,00	0,00	73,94
WEC 12	849	863	29,62	99,7	0,00	69,72	3,35	-3,00	0,00	0,00	70,07
WEC 13	1.362	1.372	31,67	107,7	0,00	73,74	5,33	-3,00	0,00	0,00	76,07
Summe			41,44								

Projekt:
18-1-3048

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenziertes Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
05.06.2020 09:33/3.3.289



Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung $L_{e,max}$

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, CO:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; 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]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

WEA: ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 !O!

Schall: Mode 0s - Lwa: 106,8 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Hersteller D0921349-1	30.01.2020	USER	29.05.2020 14:13

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	108,5	Nein	88,9	94,4	96,9	100,3	103,2	104,1	97,3	77,4

WEA: ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 !O!

Schall: Mode 104,5dB - Lwa: 104,5 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Hersteller D0959532-0	30.01.2020	USER	18.05.2020 16:22

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	106,2	Nein	86,8	92,3	94,9	98,4	100,9	101,5	94,7	74,8

WEA: ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 !O!

Schall: Mode 102,0dB - Lwa: 102,0 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Hersteller D0959532-0	30.01.2020	USER	19.05.2020 09:21

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	103,7	Nein	84,6	90,1	92,9	96,3	98,3	98,7	91,8	72,0

Projekt:
18-1-3048

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenziertes Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
05.06.2020 09:33/3.3.289



Enercon IPP GmbH
Dreerkamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Le,max

WEA: ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 IO!

Schall: Mode 98,0dB - Lwa: 98,0 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Hersteller D0959532-0	30.01.2020	USER	19.05.2020 09:35

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	99,7	Nein	81,7	87,1	89,8	92,7	94,1	94,3	87,4	67,8

WEA: ENERCON E-160 EP5 E2 5500 160.0 IO!

Schall: Mode 106,0dB - Lwa: 106,0 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Hersteller D0959532-0	30.01.2020	USER	05.06.2020 09:24

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	107,7	Nein	88,2	93,7	96,3	99,8	102,4	103,2	96,4	76,5

Schall-Immissionsort: B01 Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B02 Beeskow, Radinkendorf 33

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B03 Beeskow, Radinkendorf 36

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B04 Beeskow, Radinkendorfer Straße 37

Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B05 Beeskow, Waldweg 2a

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: B06 Beeskow, Schützenstraße 28

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet / Kurgebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Projekt:
18-1-3048

Beschreibung:
Windpark Beeskow-Groß Rietz, Landkreis Oder-Spree,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll GmbH
Stadtdeich 7
DE-20097 Hamburg
+49 40 302020-132
Jonas Feja / jonas.feja@ramboll.com
Berechnet:
05.06.2020 09:33/3.3.289



Enercon IPP GmbH
Dreekamp 5
26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung $L_{e,max}$
Schall-Immissionsort: R01 Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: R02 Reitz-Neuendorf, Feldweg 2
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 43,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: R03 Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: R04 Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

3.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 0 s

Im Betriebsmodus 0 s wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert mit optimaler Ertragsausbeute betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 106,8 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 4: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	5500	kW
Nennwindgeschwindigkeit	12,9	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	2,8	U/min
Solldrehzahl	9,4	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 9 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 5: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)		
	E-160 EP5 E2-MST-120-FB-C-01	E-160 EP5 E2-MST-140-FB-C-01	E-160 EP5 E2-MST-166-FB-C-01
3 m/s	94,0	94,5	95,0
3,5 m/s	97,9	98,3	98,7
4 m/s	100,7	101,2	101,6
4,5 m/s	103,2	103,6	104,1
5 m/s	105,4	105,9	106,2
5,5 m/s	106,7	106,7	106,8
6 m/s	106,8	106,8	106,8
6,5 m/s	106,8	106,8	106,8
7 m/s	106,8	106,8	106,8
7,5 m/s	106,8	106,8	106,8
8 m/s	106,8	106,8	106,8
8,5 m/s	106,8	106,8	106,8
9 m/s	106,8	106,8	106,8
9,5 m/s	106,8	106,8	106,8
10 m/s	106,8	106,8	106,8
10,5 m/s	106,8	106,8	106,8
11 m/s	106,8	106,8	106,8
11,5 m/s	106,8	106,8	106,8
12 m/s	106,8	106,8	106,8
95 % P_n	106,8	106,8	106,8

Technische Änderungen vorbehalten.

Tab. 6: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v _H)	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	97,3
5,5 m/s	99,3
6 m/s	101,2
6,5 m/s	102,9
7 m/s	104,4
7,5 m/s	105,9
8 m/s	106,7
8,5 m/s	106,8
9 m/s	106,8
9,5 m/s	106,8
10 m/s	106,8
10,5 m/s	106,8
11 m/s	106,8
11,5 m/s	106,8
12 m/s	106,8
12,5 m/s	106,8
13 m/s	106,8
13,5 m/s	106,8
14 m/s	106,8
14,5 m/s	106,8
15 m/s	106,8

Technische Änderungen vorbehalten.

3.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

3.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 7: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit v_H in Nabenhöhe

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	74,9	86,7	92,3	94,8	98,4	101,3	102,5	96,5	79,2

3.3.2 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-120-FB-C-01

Tab. 8: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	74,9	86,7	92,3	94,8	98,4	101,3	102,5	96,5	79,2

3.3.3 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-140-FB-C-01

Tab. 9: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	75,1	86,9	92,5	95,0	98,5	101,4	102,4	96,0	77,6

3.3.4 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-166-FB-C-01

Tab. 10: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	75,4	87,2	92,7	95,2	98,6	101,5	102,4	95,6	75,7

Technische Änderungen vorbehalten.

3.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 106,0 dB

Im Betriebsmodus 106,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 106,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 4: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	5284	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	2,8	U/min
Solldrehzahl	9,0	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 11 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 5: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)		
	E-160 EP5 E2-MST-120-FB-C-01	E-160 EP5 E2-MST-140-FB-C-01	E-160 EP5 E2-MST-166-FB-C-01
3 m/s	94,0	94,5	95,0
3,5 m/s	97,9	98,3	98,7
4 m/s	100,7	101,2	101,6
4,5 m/s	103,2	103,6	104,1
5 m/s	105,4	105,8	105,8
5,5 m/s	105,9	106,0	106,0
6 m/s	106,0	106,0	106,0
6,5 m/s	106,0	106,0	106,0
7 m/s	106,0	106,0	106,0
7,5 m/s	106,0	106,0	106,0
8 m/s	106,0	106,0	106,0
8,5 m/s	106,0	106,0	106,0
9 m/s	106,0	106,0	106,0
9,5 m/s	106,0	106,0	106,0
10 m/s	106,0	106,0	106,0
10,5 m/s	106,0	106,0	106,0
11 m/s	106,0	106,0	106,0
11,5 m/s	106,0	106,0	106,0
12 m/s	106,0	106,0	106,0
95 % P_n	106,0	106,0	106,0

Technische Änderungen vorbehalten.

Tab. 6: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v _H)	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	97,3
5,5 m/s	99,3
6 m/s	101,2
6,5 m/s	102,9
7 m/s	104,4
7,5 m/s	105,8
8 m/s	105,9
8,5 m/s	106,0
9 m/s	106,0
9,5 m/s	106,0
10 m/s	106,0
10,5 m/s	106,0
11 m/s	106,0
11,5 m/s	106,0
12 m/s	106,0
12,5 m/s	106,0
13 m/s	106,0
13,5 m/s	106,0
14 m/s	106,0
14,5 m/s	106,0
15 m/s	106,0

Technische Änderungen vorbehalten.

3.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

3.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 7: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit v_H in Nabenhöhe

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	74,3	86,0	91,6	94,2	97,8	100,5	101,5	95,6	78,3

3.3.2 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-120-FB-C-01

Tab. 8: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
6	74,3	86,0	91,6	94,2	97,7	100,6	101,6	95,6	78,3

3.3.3 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-140-FB-C-01

Tab. 9: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	74,4	86,1	91,7	94,2	97,8	100,6	101,5	95,1	76,7

3.3.4 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-166-FB-C-01

Tab. 10: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	74,8	86,5	92,0	94,6	98,1	100,7	101,5	94,7	74,8

Technische Änderungen vorbehalten.

5.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 104,5 dB

Im Betriebsmodus 104,5 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 104,5 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 20: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4901	kW
Nennwindgeschwindigkeit	13,4	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	2,8	U/min
Solldrehzahl	8,4	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 11 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 21: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)		
	E-160 EP5 E2-MST-120-FB-C-01	E-160 EP5 E2-MST-140-FB-C-01	E-160 EP5 E2-MST-166-FB-C-01
3 m/s	94,0	94,5	95,0
3,5 m/s	97,9	98,3	98,7
4 m/s	100,7	101,2	101,6
4,5 m/s	103,2	103,6	104,0
5 m/s	104,4	104,4	104,4
5,5 m/s	104,5	104,5	104,5
6 m/s	104,5	104,5	104,5
6,5 m/s	104,5	104,5	104,5
7 m/s	104,5	104,5	104,5
7,5 m/s	104,5	104,5	104,5
8 m/s	104,5	104,5	104,5
8,5 m/s	104,5	104,5	104,5
9 m/s	104,5	104,5	104,5
9,5 m/s	104,5	104,5	104,5
10 m/s	104,5	104,5	104,5
10,5 m/s	104,5	104,5	104,5
11 m/s	104,5	104,5	104,5
11,5 m/s	104,5	104,5	104,5
12 m/s	104,5	104,5	104,5
95 % P_n	104,5	104,5	104,5

Technische Änderungen vorbehalten.

Tab. 22: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe (v _H)	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	97,3
5,5 m/s	99,3
6 m/s	101,2
6,5 m/s	102,9
7 m/s	104,3
7,5 m/s	104,4
8 m/s	104,5
8,5 m/s	104,5
9 m/s	104,5
9,5 m/s	104,5
10 m/s	104,5
10,5 m/s	104,5
11 m/s	104,5
11,5 m/s	104,5
12 m/s	104,5
12,5 m/s	104,5
13 m/s	104,5
13,5 m/s	104,5
14 m/s	104,5
14,5 m/s	104,5
15 m/s	104,5

Technische Änderungen vorbehalten.

5.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

5.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 23: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit v_H in Nabenhöhe

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	73,1	84,7	90,2	93,0	96,6	99,0	99,9	93,9	76,7

5.3.2 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-120-FB-C-01

Tab. 24: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	73,2	84,7	90,3	92,9	96,5	99,0	99,9	93,9	76,7

5.3.3 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-140-FB-C-01

Tab. 25: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	73,4	84,9	90,4	93,0	96,6	99,1	99,9	93,4	75,1

5.3.4 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-166-FB-C-01

Tab. 26: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	73,6	85,1	90,6	93,2	96,7	99,2	99,8	93,0	73,1

8.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 102,0 dB

Im Betriebsmodus 102,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 102,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 44: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	4343	kW
Nennwindgeschwindigkeit	14,4	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	2,8	U/min
Solldrehzahl	7,5	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 11 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 45: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)		
	E-160 EP5 E2-MST-120-FB-C-01	E-160 EP5 E2-MST-140-FB-C-01	E-160 EP5 E2-MST-166-FB-C-01
3 m/s	94,0	94,5	95,0
3,5 m/s	97,9	98,3	98,7
4 m/s	100,7	101,2	101,4
4,5 m/s	101,9	102,0	102,0
5 m/s	102,0	102,0	102,0
5,5 m/s	102,0	102,0	102,0
6 m/s	102,0	102,0	102,0
6,5 m/s	102,0	102,0	102,0
7 m/s	102,0	102,0	102,0
7,5 m/s	102,0	102,0	102,0
8 m/s	102,0	102,0	102,0
8,5 m/s	102,0	102,0	102,0
9 m/s	102,0	102,0	102,0
9,5 m/s	102,0	102,0	102,0
10 m/s	102,0	102,0	102,0
10,5 m/s	102,0	102,0	102,0
11 m/s	102,0	102,0	102,0
11,5 m/s	102,0	102,0	102,0
12 m/s	102,0	102,0	102,0
95 % P_n	102,0	102,0	102,0

Technische Änderungen vorbehalten.

Tab. 46: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabhöhe (v_H)	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	97,3
5,5 m/s	99,3
6 m/s	101,2
6,5 m/s	101,9
7 m/s	102,0
7,5 m/s	102,0
8 m/s	102,0
8,5 m/s	102,0
9 m/s	102,0
9,5 m/s	102,0
10 m/s	102,0
10,5 m/s	102,0
11 m/s	102,0
11,5 m/s	102,0
12 m/s	102,0
12,5 m/s	102,0
13 m/s	102,0
13,5 m/s	102,0
14 m/s	102,0
14,5 m/s	102,0
15 m/s	102,0

Technische Änderungen vorbehalten.

8.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

8.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 47: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit v_H in Nabenhöhe

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7	71,2	82,6	88,1	91,0	94,4	96,5	97,2	91,1	73,9

8.3.2 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-120-FB-C-01

Tab. 48: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5	71,2	82,5	88,1	90,9	94,4	96,5	97,2	91,1	73,9

8.3.3 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-140-FB-C-01

Tab. 49: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
4,5	71,3	82,7	88,2	90,9	94,4	96,5	97,2	90,7	72,4

8.3.4 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-166-FB-C-01

Tab. 50: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
4,5	71,6	82,9	88,4	91,2	94,6	96,6	97,0	90,1	70,3

10.2 Berechnete Schalleistungspegel Betriebsmodus 98,0 dB

Im Betriebsmodus 98,0 dB wird die Windenergieanlage leistungsoptimiert betrieben. Der höchste zu erwartende Schalleistungspegel liegt bei 98,0 dB(A) im Bereich der Nennleistung. Nach Erreichen der Nennleistung steigt der Schalleistungspegel nicht weiter an.

Tab. 60: Technische Daten

Parameter	Wert	Einheit
Nennleistung (P_n)	3578	kW
Nennwindgeschwindigkeit	16,0	m/s
minimale Betriebsdrehzahl	2,8	U/min
Solldrehzahl	6,3	U/min

Folgende Schalleistungspegel gelten unter Berücksichtigung der in Kap. 2, S. 11 aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 61: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

Windgeschwindigkeit (v_s) in 10 m Höhe	Schalleistungspegel in dB(A)		
	E-160 EP5 E2-MST-120-FB-C-01	E-160 EP5 E2-MST-140-FB-C-01	E-160 EP5 E2-MST-166-FB-C-01
3 m/s	94,0	94,5	95,0
3,5 m/s	97,5	97,6	97,8
4 m/s	98,0	98,0	98,0
4,5 m/s	98,0	98,0	98,0
5 m/s	98,0	98,0	98,0
5,5 m/s	98,0	98,0	98,0
6 m/s	98,0	98,0	98,0
6,5 m/s	98,0	98,0	98,0
7 m/s	98,0	98,0	98,0
7,5 m/s	98,0	98,0	98,0
8 m/s	98,0	98,0	98,0
8,5 m/s	98,0	98,0	98,0
9 m/s	98,0	98,0	98,0
9,5 m/s	98,0	98,0	98,0
10 m/s	98,0	98,0	98,0
10,5 m/s	98,0	98,0	98,0
11 m/s	98,0	98,0	98,0
11,5 m/s	98,0	98,0	98,0
12 m/s	98,0	98,0	98,0
95 % P_n	98,0	98,0	98,0

Technische Änderungen vorbehalten.

Tab. 62: Berechneter Schalleistungspegel in dB(A) bezogen auf die Windgeschwindigkeit in Nabhöhe

Windgeschwindigkeit in Nabhöhe (v _H)	Schalleistungspegel in dB(A)
5 m/s	97,3
5,5 m/s	98,0
6 m/s	98,0
6,5 m/s	98,0
7 m/s	98,0
7,5 m/s	98,0
8 m/s	98,0
8,5 m/s	98,0
9 m/s	98,0
9,5 m/s	98,0
10 m/s	98,0
10,5 m/s	98,0
11 m/s	98,0
11,5 m/s	98,0
12 m/s	98,0
12,5 m/s	98,0
13 m/s	98,0
13,5 m/s	98,0
14 m/s	98,0
14,5 m/s	98,0
15 m/s	98,0

Technische Änderungen vorbehalten.

10.3 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

10.3.1 Oktavbandpegel NH

Tab. 63: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit v_H in Nabenhöhe

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
5,5	68,1	79,2	84,6	87,4	90,6	92,4	93,0	86,9	69,8

10.3.2 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-120-FB-C-01

Tab. 64: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
4	68,4	79,5	84,9	87,6	90,7	92,3	92,8	86,8	69,8

10.3.3 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-140-FB-C-01

Tab. 65: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
4	68,7	79,8	85,2	87,9	90,9	92,4	92,8	86,4	68,2

10.3.4 Oktavbandpegel E-160 EP5 E2-MST-166-FB-C-01

Tab. 66: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf die standardisierte Windgeschwindigkeit v_s in 10 m Höhe

v_s in 10 m Höhe in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
4	68,9	80,0	85,4	88,1	91,0	92,4	92,6	85,7	66,1

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 17301B97 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ ENERCON E-66 mit einer Nabenhöhe von 67 m

entsprechend der schalltechnischen Vermessung gemäß „Technische Richtlinie zur Bestimmung der Leistungskurve, des Schalleistungspegels und der elektrischen Eigenschaften von Windenergieanlagen, Rev. 12 vom 01.10.1998“ (Herausgeber: FGW)

Hersteller:	ENERCON GmbH Dreerkamp 5 D-26605 Aurich
-------------	---

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter		Bemerkungen
	Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund in ms^{-1}	elektrische Wirkleistung für den Referenzpunkt in kW^2			
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$	6	489,8	-	dB(A)	(5)
	7	789,3	97,5	dB(A)	-
	8	1118,2	100,6	dB(A)	-
	9	1398,7	101,9	dB(A)	(3)
	10	-	-	dB(A)	(4)
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	6	489,8	0 dB	- Hz	(6)
	7	789,3	0 dB	- Hz	-
	8	1118,2	0 dB	- Hz	-
	9	1398,7	0 dB	- Hz	-
	10	-	- dB	- Hz	(4)
Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	6	489,8	0	dB	(6)
	7	789,3	0	dB	-
	8	1118,2	0	dB	-
	9	1398,7	0	dB	-
	10	-	0	dB	(4)

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8 ms^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	58,7	62,4	67,3	69,7	72,9	75,2	77,6	79,6	81,3	83,2	86,4	84,9	87,4	90,5	91,1	91,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	90,0	91,1	91,5	89,8	87,5	85,1	82,6	79,5	75,4	71,2	70,2	70,2	71,6	70,3	62,3	52,6

Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 9,14 ms^{-1}$ in dB(A)																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	65,7	70,8	74,0	76,9	79,2	80,6	82,3	83,7	84,7	85,5	87,3	86,5	88,1	90,8	91,8	92,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	91,4	92,2	92,4	91,5	89,5	87,2	84,4	81,1	77,2	72,9	71,0	70,3	71,9	70,6	62,8	52,6

Bemerkungen:	<p>(1) Dieser Auszug aus dem Prüfbericht ist nur gültig im Zusammenhang mit der Herstellerbescheinigung vom 1999-03-09 und der Leistungskurve WICO 17203B97.</p> <p>(2) unter Berücksichtigung der Luftdichtekorrekur</p> <p>(3) Der maximale Schallemissionswert wird für die 95%ige Nennleistung angegeben. Dem entspricht unter Berücksichtigung der Leistungskurve und der Luftdichtekorrekur eine Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G. von $v_{10} = 9,14 ms^{-1}$. Durch die Verteilung der Meßwerte und der genannten Grenze des oberen bin-Intervalls ergibt sich der oben genannte Schalleistungspegel als maximale Referenz.</p> <p>(4) Dieser Referenzpunkt liegt nach der Leistungskurve WICO 17203B97 oberhalb des nach der oben genannten Richtlinie anzugebenden Referenzpunktes der 95%igen Nennleistung.</p> <p>(5) In diesem Meßintervall stehen nicht genügend Meßwerte zur Verfügung.</p> <p>(6) Der Auswertung liegt nur ein 1-Minuten-Mittelwert zugrunde.</p>
--------------	---

Diese Angaben ersetzen nicht die o.g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsgutachten). Aus Gründen der schalltechnischen Planungssicherheit sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens spezielle Genehmigungserfordernisse hinsichtlich der Anzahl der akustischen Vermessungen zu berücksichtigen.

Meßinstitut: WIND-consult GmbH

Aest
Unterschrift

Ort, Datum:

Hei
Unterschrift

Bargeshagen, den 1999-03-11



Terzbanddaten WICO 17301B97 (9,14m/s)

f (Hz)	f _u	f _m	f _o		Oktavband
63	80,6	82,3	83,7	→	87,2
125	84,7	85,5	87,3	→	90,7
250	86,5	88,1	90,8	→	93,6
500	91,8	92,2	91,4	→	96,6
1000	92,2	92,4	91,5	→	96,8
2000	89,5	87,2	84,4	→	92,3
4000	81,1	77,2	72,9	→	83,0
8000	71,0	70,3	71,9	→	75,9
Summe					101,8

REpower Dokumenten-Nummer		Rev.
D-1.1-VM.SM.03-A		A
Freigabe	Datum	
TR	12.07.2002	

WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

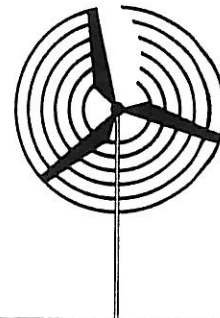
Schalltechnisches Gutachten zu einer
Windenergieanlage des Typs
REpower MD70 in Kaiser-Wilhelm-Koog

Messdatum: 2001-09-10/13

Juli 2002

WT 2166/02

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen
akkreditiertes Prüflaboratorium
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.





3.5 Pegel von Einzelereignissen

Einzelereignisse - z.B. das Anfahren oder Abschalten der Anlage - sollen den Mittelungspegel des Schalldruckes bei den relevanten Windgeschwindigkeiten nicht um mehr als 10 dB überschreiten. Bei dieser Anlage wurde keine Überschreitung festgestellt.

3.6 Tonhaltigkeit und Frequenzanalysen

Das auf der schallharten Platte gemessene Geräusch wird mit dem FFT-Analysator B&K 2144 schmalbandig auf seine Frequenzzusammensetzung analysiert. Die Analyse wird nachträglich von den auf DAT-Recorder aufgezeichneten Geräuschen durchgeführt. Zur Beurteilung der Tonhaltigkeit von drehzahlvariablen Windenergieanlagen wurden richtlinienkonform für die Windgeschwindigkeitswerte 6, 7, 8, 9 und 10 m/s (bzw. 95% der Nennleistung) jeweils 12 Spektren zu jeweils 10 s herangezogen. Für jedes Spektrum wird eine Tonhaltigkeitsanalyse durchgeführt.

In dem breitbandigen Geräusch der MD70 treten tonale Frequenzen in verschiedenen Bereichen auf. Für die Analyse nach [FGW13] ergeben sich die in Tabelle 5 dargestellten Tonhaltigkeitszuschläge als Funktion der Windgeschwindigkeit. Da der Ton unterhalb 100 Hz liegt, führt er nach [FGW13] zu keinem Tonzuschlag.

Repräsentative Spektren des Betriebsgeräusches, die für die Tonhaltigkeitsanalyse zugrunde gelegt wurden, sind in Anhang 3 festgehalten. Es liegen weitere tonale Linien im Frequenzspektrum der MD70 vor, welche aber aufgrund ihrer geringeren Intensität als nicht relevant im Sinne der Norm gelten. Eine Tonhaltigkeitsanalyse dieser Linien ist daher nicht erforderlich.

Tabelle 5: Tonhaltigkeitszuschläge gemäß [FGW13] bzw. [EDIN 45681]

<i>WG in 10 m Höhe [m/s]</i>	6	7	8	9¹
<i>Tonhaltigkeitszuschlag [dB]</i>	0	0	0	0

¹ bzw. die der 95%-igen Nennleistung entsprechende WG

Hinweis: Die ermittelte Tonhaltigkeit ist nicht unmittelbar auf den Fernbereich übertragbar.

3.7 Oktavanalyse

In Tabelle 6 sind die A-bewerteten Schalleistungsspektren für die immissionsrelevanten Windgeschwindigkeiten von ca. 8 und 10 m/s (bezogen auf 10 m Höhe) dargestellt. Abweichend von der gültigen Fassung der [FGW13] wurde mit Bezug auf die Anwendung in frequenzabhängigen Ausbreitungsrechnungen gemäß EDIN ISO 9613-2 eine Darstellung als Oktavspektrum gewählt.

Tabelle 6: A-bewertete Oktavspektren bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten

<i>f [Hz]</i>	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	<i>energetische Summe</i>
<i>L_{AF} [dB]</i>										
<i>bei 8 m/s</i>	74,6	84,8	90,2	93,1	94,7	96,4	96	92,1	83,1	102,2
<i>bei 10 m/s¹</i>	75,1	85,3	90,7	93,6	95,2	96,9	96,5	92,6	83,6	102,7

¹ bzw. die der 95%-igen Nennleistung entsprechende WG

D-1.2-VM.SM.04-A A
 Freigabe Datum
 TR 13.05.2003



Auszug aus dem Prüfbericht 27053-1.001

Bestimmung der Schallemissions-Parameter aus mehreren Einzelmessungen

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

Anlagendaten			
Hersteller	REpower Systems AG	Anlagenbezeichnung	REpower MD77
		Nennleistung	1500 kW
		Nabenhöhe	85,0 m
		Rotordurchmesser	77,0 m
	1. Messung	2. Messung	3. Messung
Seriennummer	70.075	70.036	70.227
Standort	Linnich bei Heinsberg	Schenkenberg 02	Lindewitt/Blye
vermessene Nabenhöhe	85 m	85 m	61,5 m
Meßinstitut	WINDTEST Grevenbroich GmbH	WIND CONSULT	KÖTTER Consulting Engineers
Prüfbericht	SE02011B2	WICO 039SE202	27053-1.001
Datum	07.08.2002	02.10.2002	06.05.2003
Getriebetyp	Eickhoff, G45260X/A CPNHZ-197	Eickhoff, G45260X/A CPNHZ-197	Eickhoff, G45260X/A CPNHZ-197
Generatortyp	Loher, JFRA-580	Loher, JFRA-580	Loher, JFRA-580
Rotorblatttyp	LM 37.3	LM 37.3	LM 37.3P

1. Messung: Schallemissionsparameter (Prüfbericht Leistungskurve: WT2126/02 vom 06.03.2002)
 2. und 3. Messung: Schallemissionsparameter (Prüfbericht Leistungskurve: WT2186/02 vom 13.05.2002)

Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Schalleistungspegel L _{WA} :			Mittelwert L _{WA}	Standardabweichung s	K nach /2/ σ _R = 0,5 dB
	1. Messung	2. Messung	3. Messung ¹⁾			
6 m/s	100,8 dB(A)	99,4 dB(A)	99,9 dB(A)	100,1 dB(A)	0,7 dB	1,7 dB
7 m/s	102,6 dB(A)	101,0 dB(A)	101,7 dB(A)	101,8 dB(A)	0,8 dB	1,8 dB
8 m/s	103,3 dB(A)	102,8 dB(A)	102,4 dB(A)	102,8 dB(A)	0,5 dB	1,3 dB
8,3 m/s ⁴⁾	103,3 dB(A)	103,3 dB(A)	102,3 dB(A)	103,0 dB(A)	0,6 dB	1,5 dB
	Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K _{TN} :					
	1. Messung ²⁾	2. Messung ²⁾	3. Messung ³⁾			
6 m/s	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz			
7 m/s	0 dB - Hz	0 dB - Hz	0 dB - Hz			
8 m/s	0 dB - Hz	1 dB 148 Hz	1 dB 163 Hz			
8,3 m/s ⁴⁾	0 dB - Hz	1 dB 148 Hz	2 dB 164 Hz			
	Impulszuschlag K _{IN} :					
	1. Messung ²⁾	2. Messung ²⁾	3. Messung ³⁾			
6 m/s	0 dB	0 dB	0 dB			
7 m/s	0 dB	0 dB	0 dB			
8 m/s	0 dB	0 dB	0 dB			
8,3 m/s ⁴⁾	0 dB	0 dB	0 dB			

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v ₁₀ in dB(A) ⁴⁾												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
L _{WA}	76,5	80,8	85,4	87,1	88,5	93,2	90,1	91,3	92,6	92,6	91,3	92,0
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA}	91,7	91,2	90,5	89,5	88,3	87,3	86,2	84,9	82,1	80,4	78,3	72,8

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt v ₁₀ in dB(A) ⁴⁾								
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
L _{WA}	87,1	95,2	96,2	96,8	95,9	93,2	89,5	82,9

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

- Bemerkungen:
- 1) Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
 - 2) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von h_N = 85 m
 - 3) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von h_N = 61,5 m
 - 4) Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers
 Bonifatiusstraße 400
 48432 Rheine

Datum: 08.05.2003



Bonifatiusstraße 400 48432 Rheine Unterschrift

WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

**Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des
Typs Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) aus mehreren
Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet
auf eine Nabenhöhe von 100 m über Grund**

September 2004

Bericht WT 3718/04



Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen
nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde
aufgeführten Prüfverfahren.





**Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des
 Typs Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) aus mehreren
 Einzelmessungen nach FGW Rev. 15 umgerechnet auf
 eine Nabenhöhe von 100 m über Grund**

September 2004

Bericht WT 3718/04

Standort bzw. Messort:	Langenberg, Almdorf, Neu Guthendorf und Riesenbeck		
Auftraggeber:	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum		
Auftragnehmer:	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog		
Datum der Auftragserteilung:	2004-09-08	Auftragsnummer:	6020 04 02685 06

Dieser Bericht darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden. Er umfasst insgesamt 3 Seiten.



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 2 von 3

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

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Deutschland GmbH Otto-Hahn-Straße 2-4 25813 Husum Deutschland	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	Vestas V80 – 2.0 MW, 105.1 dB(A) 2000 100 80
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	14096	12745	
Standort	Langenberg	Almdorf	
Vermess. Nabenhöhe (m)	100	60	
Messinstitut	WIND-consult GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	
Prüfbericht	WICO 319SE902/01	WT 2602/03	
Datum	2003-01-31	2003-02-14	
Getriebetyp	Hansen EH802N21-BN-100,66	Hansen EH802N21-BN-100,66	
Generatortyp	Leroy-somer Gen-3-FSLB-500LB 4-B3	Leroy-somer Gen-3-FSLB-500LB 4-B3	
Rotorblatttyp	Vestas 39 m	Vestas 39 m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr. (Fortsetzung)		
	3	4	...n
Seriennummer	11991	16892	
Standort	Neu Guthendorf	Riesenbeck	
Vermess. Nabenhöhe (m)	78	100	
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Grevenbroich GmbH	
Prüfbericht	WT 3208/04	SE03014B1	
Datum	2004-03-11	2003-10-06/07	
Getriebetyp	Lohmann & Stolterfoht GPV440-3331	Lohmann & Stolterfoht GPV441 SPG	
Generatortyp	Weier DVSG500/4AMSP	Leroy-somer FL5B-500 LB4-B3	
Rotorblatttyp	Vestas 39 m	Vestas 39 m	

Schallemissionsparameter: Messwerte (Prüfbericht Leistungskurve: WT 1813/01)

Schalleistungspegel $L_{WA,k}$:						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s ¹⁾	10 m/s	
1	103,7 dB(A)	104,2 dB(A)	104,2 dB(A)	103,9 dB(A)	-	
2	-	104,1 dB(A)	104,3 dB(A)	103,9 dB(A)	-	
3	103,3 dB(A)	103,8 dB(A)	103,6 dB(A)	103,3 dB(A)	-	
4	103,0 dB(A)	103,9 dB(A)	103,7 dB(A)	102,6 dB(A)	-	
5						
6						
7						
8						
9						
...n						
Mittelwert \bar{L}_W	103,3 dB(A)	104,0 dB(A)	104,0 dB(A)	103,4 dB(A)	-	
Standard-Abweichung s	0,4 dB(A)	0,2 dB(A)	0,4 dB(A)	0,6 dB(A)	-	
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5$ dB	1,2 dB(A)	1,0 dB(A)	1,1 dB(A)	1,5 dB(A)	-	

/1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 15, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel

/2/ prEN 50376, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines July 2001

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 3 von 3

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s ¹⁾	10 m/s
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
2	-	0 dB	0 dB	0 dB	-
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
4	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
5					
6					
7					
8					
9					
... n					

Impulszuschlag K_{IN} :

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s ¹⁾	10 m/s
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
2	-	0 dB	0 dB	0 dB	-
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
4	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	-
5					
6					
7					
8					
9					
... n					

Terz- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $V_{10L_{WA,max}}$ in dB(A)

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	77,7	80,1	83,0	85,6	88,0	89,5	90,9	92,0	94,0	94,6	94,4	93,5
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,5	93,0	92,3	91,6	90,9	89,1	87,5	84,4	80,7	75,9	70,7	67,3

Oktav- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $V_{10L_{WA,max}}$ in dB(A)

Frequenz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,max}$		85,5	92,6	97,2	98,9	97,7	95,4	89,7	77,6			

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

Bemerkungen:

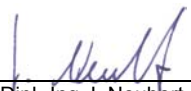
¹⁾ Bei einer 100 m hohen Anlage beträgt die der 95%igen Nennleistung (1900 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 8,8 m/s.

Ausgestellt durch: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH
Sommerdeich 14b
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog



Datum: 2004-09-10


R. J. Brown (M.Sc.)


Dipl.-Ing. J. Neubert

Durch das DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen nach DIN EN ISO/IEC 17025 akkreditiertes Prüflaboratorium. Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.



Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

Auszug aus dem Prüfbericht – Nabenhöhe = 164 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
Rotornenndrehzahl/ -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	2207 kW	100,9 dB(A)*	2)
	6 m/s	3636 kW	105,5 dB(A)	
	7 m/s	4407 kW	105,9 dB(A)	
	8 m/s	4500 kW	105,6 dB(A)	3)
	9 m/s	4500 kW	-	4)
	10 m/s	4500 kW	-	4)
	6,7 m/s	4275 kW	105,9 dB(A)	1)
Tonzuschlag für den Nahbereich K_{TN}	5 m/s	2207 kW	0 dB bei 802 Hz	2)
	6 m/s	3636 kW	0 dB bei 1378 Hz	
	7 m/s	4407 kW	0 dB bei 108 Hz	
	8 m/s	4500 kW	0 dB bei 109 Hz	5)
	9 m/s	4500 kW	-	4)
	10 m/s	4500 kW	-	4)
	6,7 m/s	4275 kW	0 dB bei 108 Hz	1)

Impulszuschlag für den Nahbereich K_{IN}	5 m/s	2207 kW	0 dB	2)
	6 m/s	3636 kW	0 dB	
	7 m/s	4407 kW	0 dB	
	8 m/s	4500 kW	0 dB	3)
	9 m/s	4500 kW	-	4)
	10 m/s	4500 kW	-	4)
	6,7 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)	76,5*	[78,0]	81,3*	83,6	85,2	85,6	87,3	87,6	89,1	89,6	89,3	91,1*
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	91,8*	92,0*	91,0*	89,6	87,7	84,7	80,3	74,9	67,9	[58,7]	[55,6]	[54,0]

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)	[83,9]*	89,7	92,8	94,8*	96,4*	92,5	81,6	[61,3]

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)	79,80	82,9*	85,2	88,6	89,7	89,9	91,9	92,4	94,0	94,6	94,3	95,5
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	95,9	95,8	95,2	94,6	92,7	89,5	85,0	79,7	72,9	63,0*	[56,2]	[54,3]

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)	87,9*	94,2	97,6	99,6	100,4	97,5	86,4	[64,2]*

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	82,8*	85,1	89,6	89,6	89,0	91,2	92,1	94,2	95,1	94,7	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	95,5	94,0	90,2	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]*

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)	80,70	82,6	84,3	88,6	88,1	88,2	90,1	91,1	93,5	94,7	94,6	95,7
Frequenz	Hz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
L _{WA, Terz}	dB(A)	96,4	96,4	95,8	95,3	93,7	90,0	85,1	79,6	72,4	61,9*	[55,5]	[53,3]
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)	87,6	93,1	96,6	99,8	101,0	98,3	86,4	[63,3]*				

Terz- Schallleistungspegel 6,7 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	82,8*	85,1	89,6	89,6	89,0	91,2	92,1	94,2	95,1	94,7	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	95,5	94,0	90,2	85,5	79,9	72,7	62,1*	[55,7]	[53,8]
Oktav- Schallleistungspegel 6,7 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	97,4	100,1	100,9	98,5	86,7	[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 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 abweichend energetisch durchgeführt, um den Schallleistungspegelverlauf physikalisch korrekt abzubilden.
 - 3) Die Umrechnung der Schallleistungspegel auf andere Nabenhöhen ist nur bis zu einer Windgeschwindigkeit von 7,79 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.
 - 5) In der Windklasse 8 m/s liegen drei Schmalbandspektren (10-Sekunden-Mittelung) für das Gesamtgeräusch vor. Die Analyse auf Tonhaltigkeit im Nahbereich beruht auf dieser Datenbasis.
- * $3,0 \text{ dB} \leq \text{SNR} < 6,0 \text{ dB}$; 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: 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.)

Akkreditierung und theoretische Grundlagen

Hinweis: Zum 11.09.2019 hat sich die Firmenbezeichnung der Ramboll CUBE GmbH zu Ramboll Deutschland GmbH geändert. Die Änderung hat keinen Einfluss auf den akkreditierten Bereich des Unternehmens. Es ist lediglich eine formale Änderung der Firmenbezeichnung auf der Akkreditierungsurkunde nötig. Die entsprechenden Modalitäten zur Änderung befinden sich derzeit im Prozess.



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
Andreastraße 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

Siehe Hinweise auf der Rückseite

Theoretische Grundlagen

Allgemeines zur Schallproblematik

Grundlagen

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

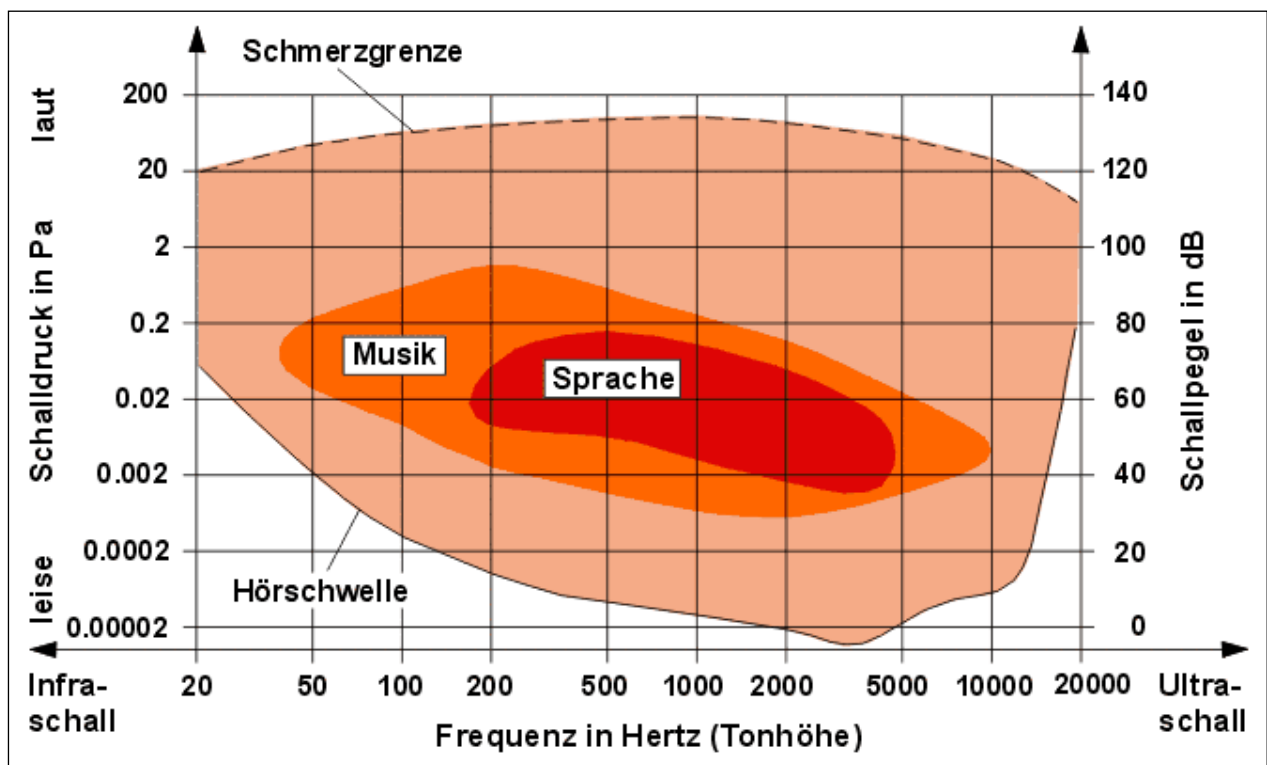


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

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.

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.

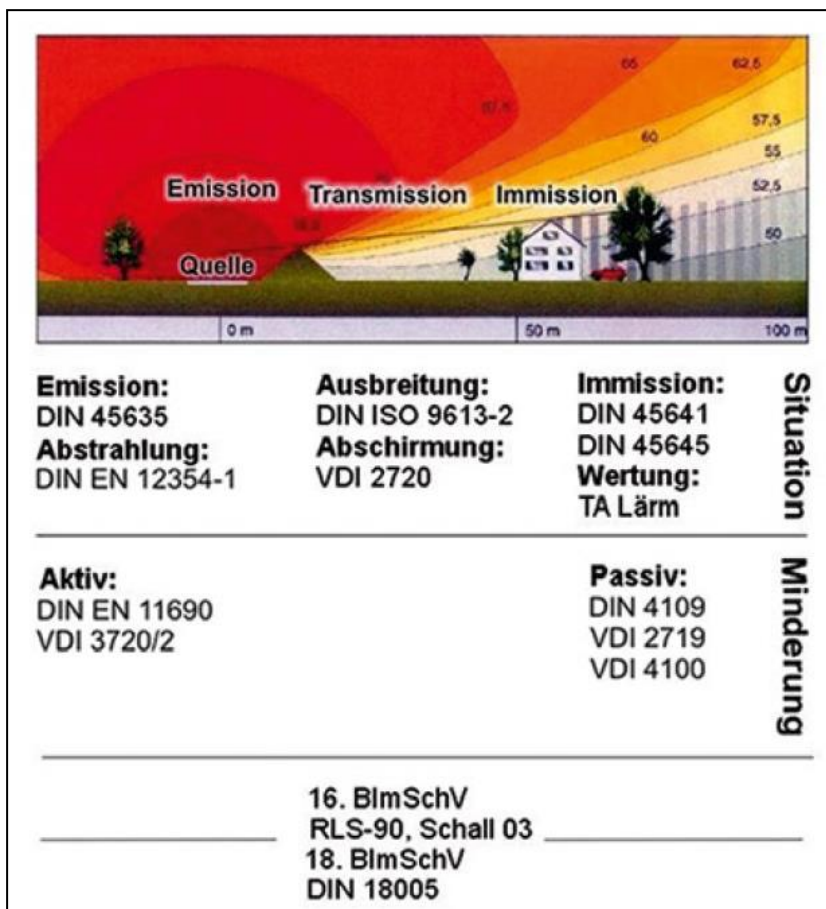


Abbildung 2: Normen und Grundlagen zum Schall [2]

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 immissionschutzrechtliche Schutzwürdigkeit zugeordnet ist. So gelten nachts folgende Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden:

- 35 dB (A) für reine Wohn-, Erholungs- bzw. Kurgebiete
- 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).

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 Mikrofon, 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.

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.

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 Schallleistungspegel 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.

Immissionsprognose

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 Schallleistungspegel 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-Schallleistungspegel** der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschallleistung 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 Schallleistungspegel 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 wider, 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.

$$A_{gr} = -3 \text{ dB} \quad (5)$$

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_{ATI} 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:

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

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionsort

L_{ATI} : 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_{Ii} : 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.

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].

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 Rotorumlafs 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.

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-Schalleistungspegeln berücksichtigt. Die vermessenen Schalleistungspegel 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.

Literaturverzeichnis - theoretische Grundlagen

- [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, Vols. Elektroakustik - 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, Vols. Windenergieanlagen - 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, vol. 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.*