

Schallimmissionsprognose für
acht Windenergieanlagen
am Standort
Beeskow
(Brandenburg)

Datum: 11.10.2021

Bericht Nr. 18-1-3048-005-NM

Auftraggeber:

Alterric IPP GmbH

Holzweg 87 | 26605 Aurich

Auftragsnummer: 352001966

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

Tel 0561 / 288 573-0

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort Beeskow (Brandenburg) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im August 2021 von der Alterric 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.

	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
Gutachten	11.10.2021	T. Mertens	Planung von acht WEA des Typs Enercon E-160 EP5 E3

Kassel, 11.10.2021



Dipl.-Ing. (FH) Timo Mertens
(Bearbeiter)



Raffael Herth, M. Sc.
(Prüfer)

Inhalt:

1	Zusammenfassung	4
2	Standortdaten	6
2.1	Aufgabenstellung	6
2.2	Immissionsorte	7
2.2.1	Einwirkungsbereich	7
2.2.2	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	9
2.3	Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte	16
2.4	Vorbelastungen	17
2.4.1	Gewerbliche Vorbelastungen	17
2.4.2	Vorbelastungen durch Windenergieanlagen	17
3	Kenndaten Windenergieanlagen	18
3.1	Allgemeine Angaben	18
3.2	Emissionsdaten	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	Bewertung der Ergebnisse	27
5	Literaturverzeichnis	29
6	Anhang	30

1 Zusammenfassung

Für die Planung von acht Windenergieanlagen am Standort Beeskow 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.

Der Berechnung zugrunde gelegt wurden die Herstellerangaben (siehe 0) des geplanten Anlagentyps Enercon E-160 EP5 E3 mit einer Nabenhöhe (NH) von 166,6 m. Zur sicheren Einhaltung der Vorgaben der TA Lärm [3] sollen die geplanten WEA im Nachtzeitraum schallreduziert betrieben werden. Die Emissionsdaten der Vorbelastung wurden entsprechend der vorliegenden Quellen angesetzt (siehe 2.4 bzw. 3.2.1).

Die Immissionen der einzelnen Schallquellen überlagern sich an den Immissionsorten (vgl. Kapitel 2.2) zu einem resultierenden Schalldruckpegel bzw. Beurteilungspegel $L_{r,o}$ der nach TA Lärm [3] zu bewerten ist. Die Beurteilung erfolgt anhand der Nacht-Immissionsrichtwerte.

Die resultierenden Beurteilungspegel L_r im Nachtzeitraum nach der 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)]	$L_{r,o}$ [dB(A)] ^{*)}	ΔL_r [dB]
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	45	40	-5
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	45	40	-5
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	40	40	0
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	45	38	-7
B05	Beeskow, Waldweg 2a	40	38	-2
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	35	34	-1
R01	Rietz-Neuendorf, Schrödershof 2	45	43	-2
R02	Rietz-Neuendorf, Feldweg 2	43	39	-4

IO	Bezeichnung	IRW [dB(A)]	L _{r,o} [dB(A)] ^{*)}	ΔL _r [dB]
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	45	43	-2
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	45	46	+1

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

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an den Immissionsorten B01 bis B04 und R01 bis R03 eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach nicht auszugehen.

An Immissionsort 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 aufgrund der bestehenden Vorbelastung nicht als erhebliche Umwelteinwirkung i. S. d. Schutzzwecks des BImSchG [1] anzusehen.

2 Standortdaten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Beeskow nördlich der Stadt Beeskow acht Windenergieanlagen (WEA) des Typs Enercon E-160 EP5 E3 mit 166,6 m Nabenhöhe zu errichten. Im Zuge der Planung sollen sieben WEA des Typs Vestas V80 zurückgebaut werden.

Tabelle 2: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Naben- höhe	Ost	Nord	Betriebsmodus
		[m]	[UTM 33 ETRS89]		nachts
WEA 03	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	448.539	5.785.463	IIIs
WEA 06	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	448.522	5.785.102	IIIs
WEA 07	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	448.104	5.784.866	VIIIs
WEA 09	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	448.296	5.784.353	VIIIs
WEA 10	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	448.827	5.784.371	IIIs
WEA 11	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	448.539	5.784.068	VIIIs
WEA 12	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	448.219	5.783.711	VIIIs
WEA 13	Enercon E-160 EP5 E3	166,6	448.739	5.783.735	Vs

Vor Ort existieren bereits 37 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 [11], Modul DECIBEL durchgeführt.

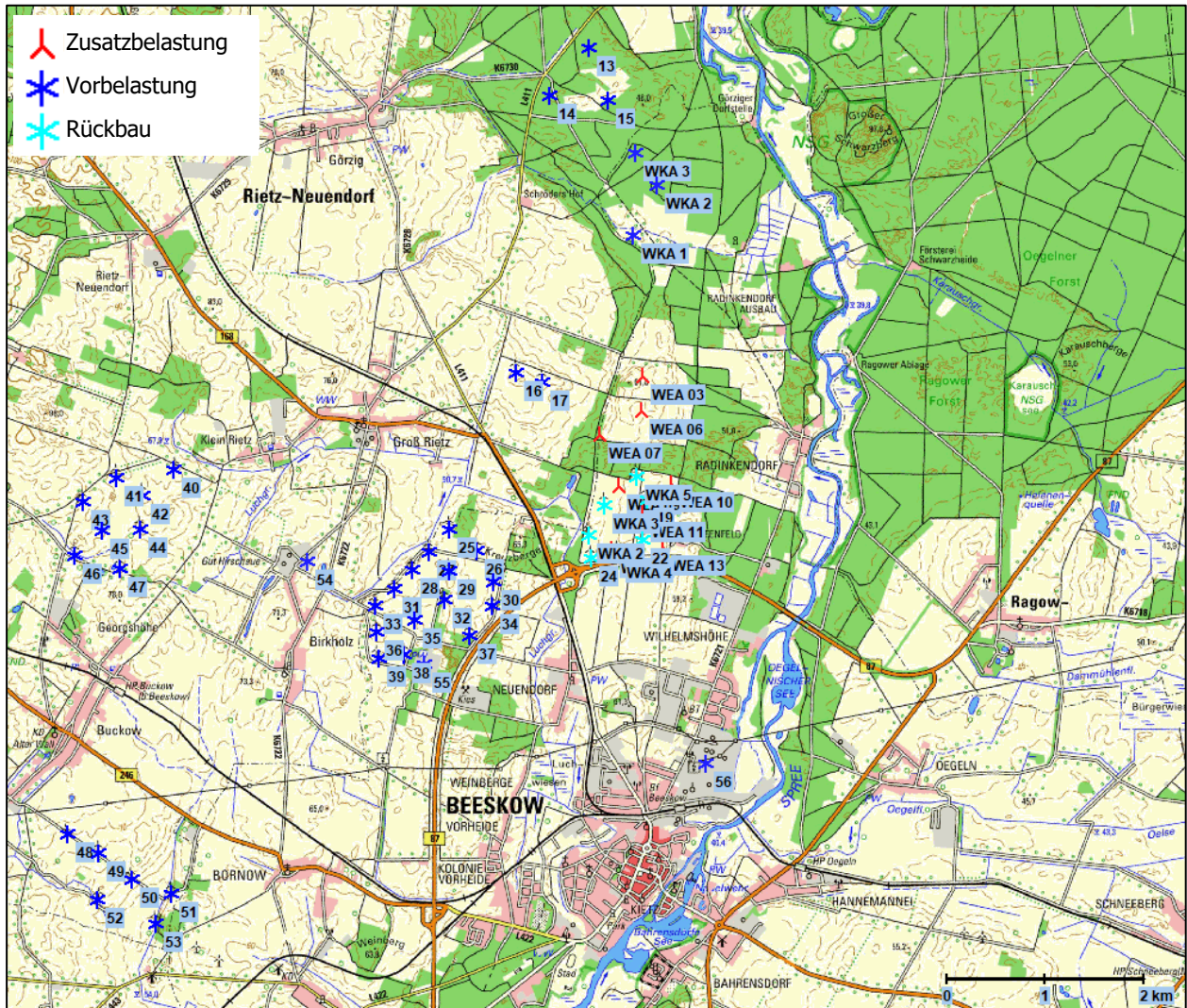


Abbildung 1: Übersichtskarte [14]

2.2 Immissionsorte

2.2.1 Einwirkungsbereich

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Beeskow wurden die in der Umgebung des Standorts liegenden schutzbedürftigen maßgeblichen Immissionsorte (IO) auf Basis topographischer Karten, des ATKIS Basis-DLM [12] 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 für den Nachtbetrieb. 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.

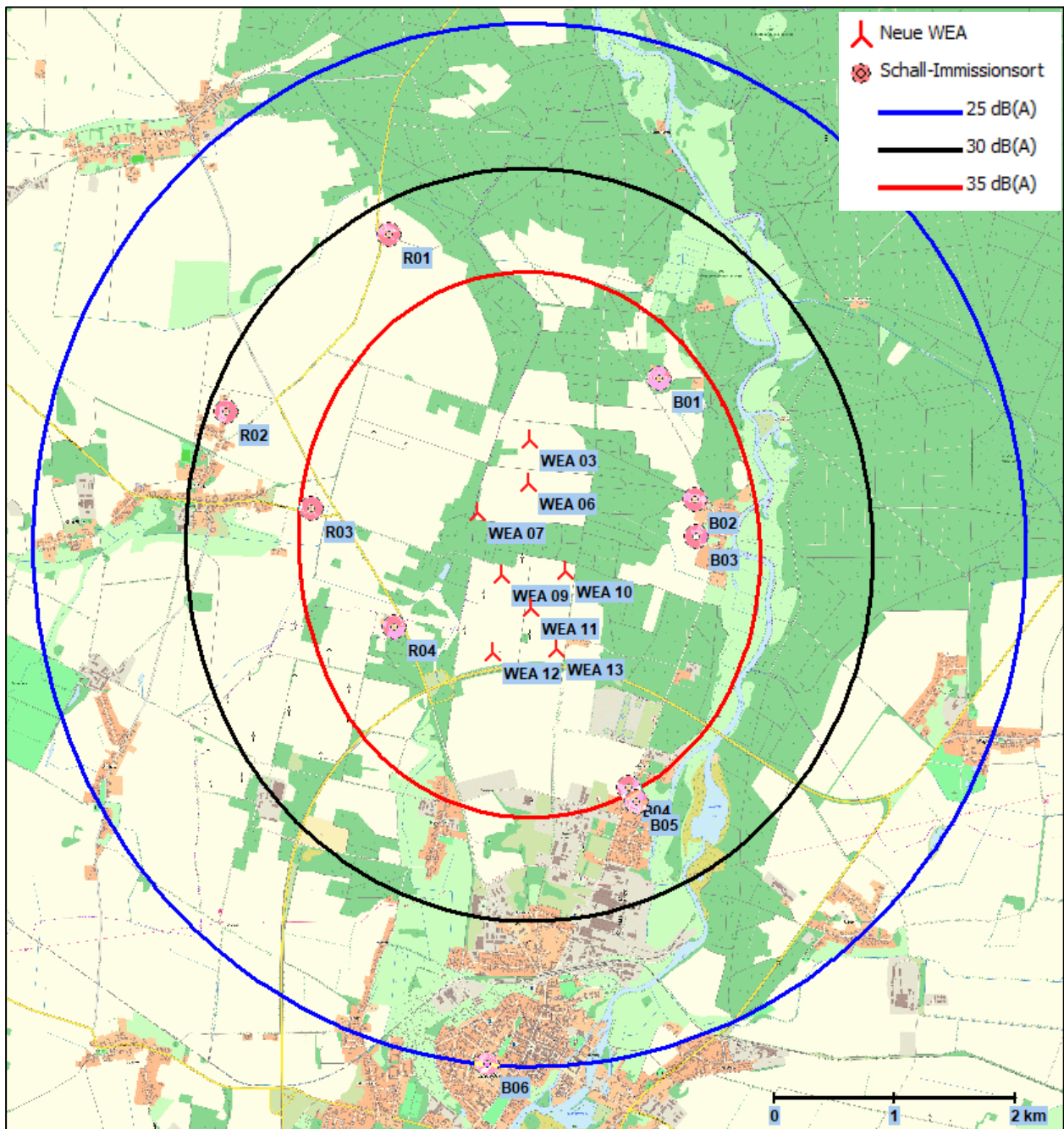


Abbildung 2: Isophonenkarte Zusatzbelastung (Nachtbetrieb) [14]

2.2.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Nach Abschnitt 2.3 TA Lärm [3] sind die Immissionsorte maßgeblich, 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 ²
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, Einfamilienhaus mit Praxis
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	45	M	B-Plan M1, Radinkendorfer 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 Einschätzung
R02	Rietz-Neuendorf, Feldweg 2	43	-	Auskunft des LFU Brandenburg
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	45	AB	Gutachterliche Einschätzung
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	45	AB	Gutachterliche Einschätzung

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
² BP = Bebauungsplan
FNP = Flächennutzungsplan

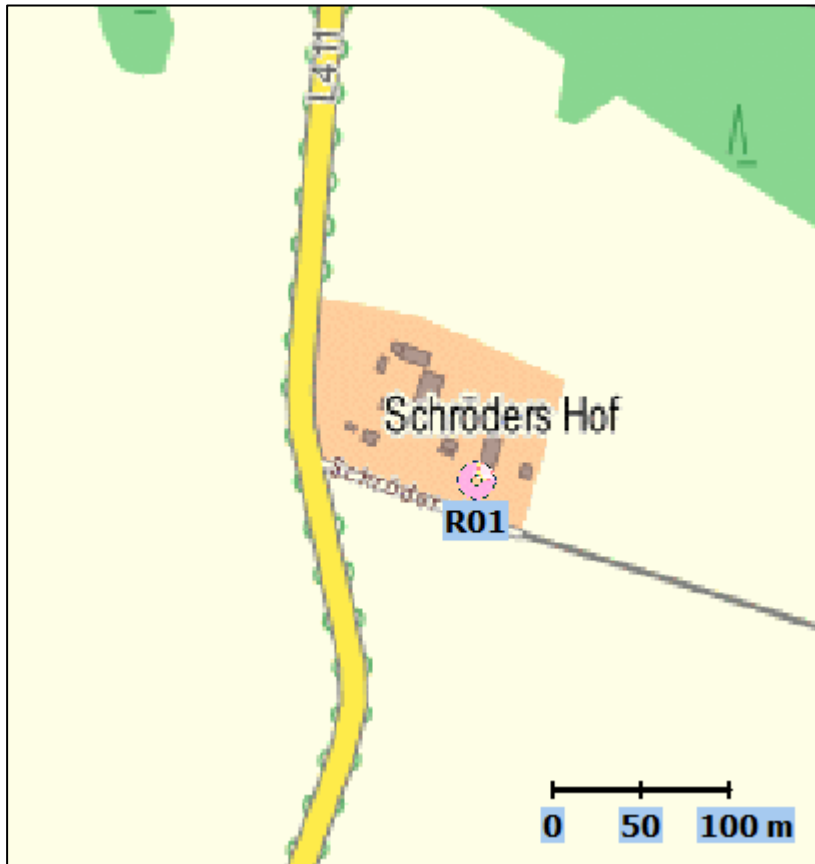


Abbildung 3: Lage des Immissionsorts R01 [12]

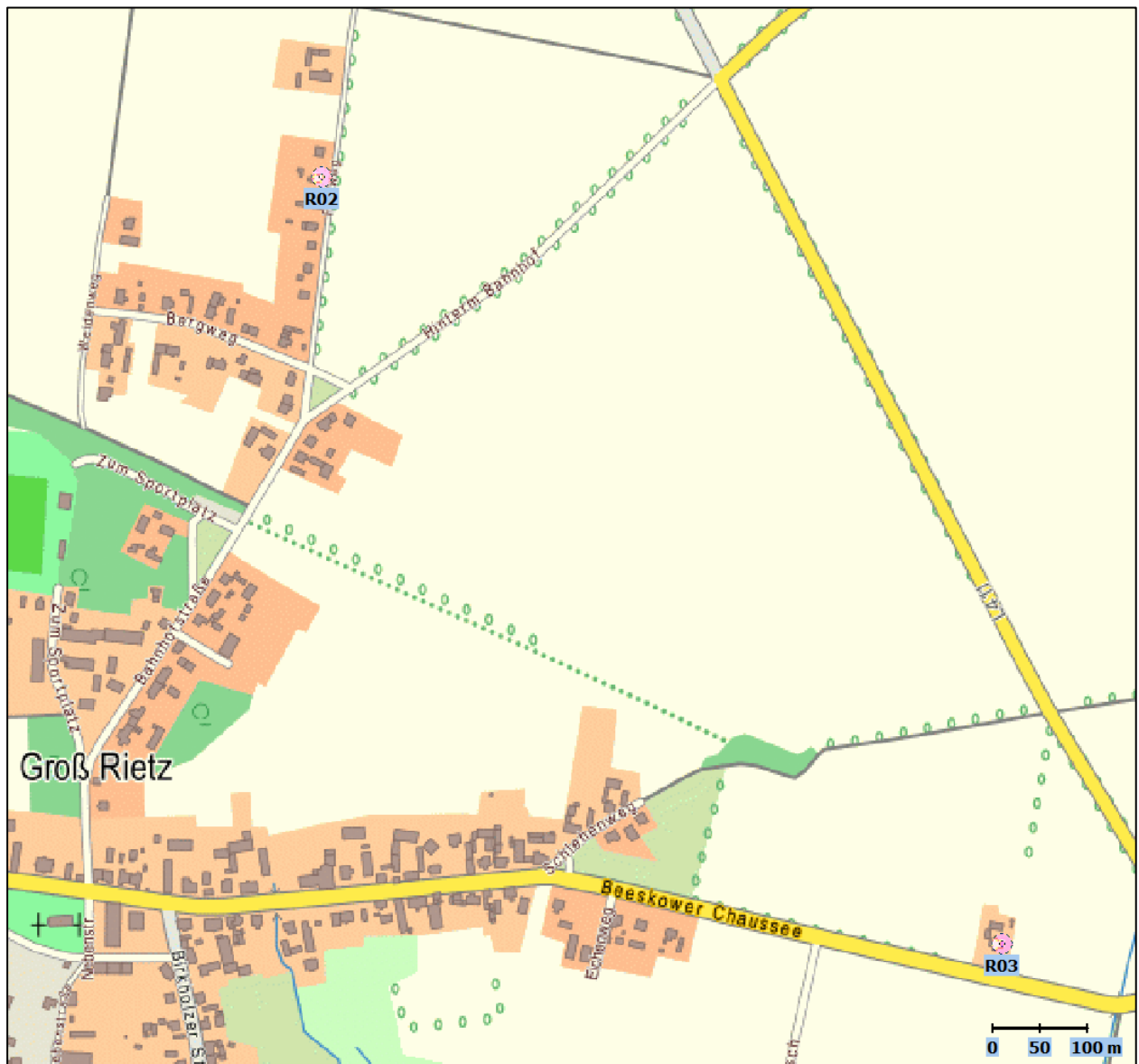


Abbildung 4: Lage der Immissionsorte R02 und R03 [12]



Abbildung 5: Lage des Immissionsorts R04 [12]

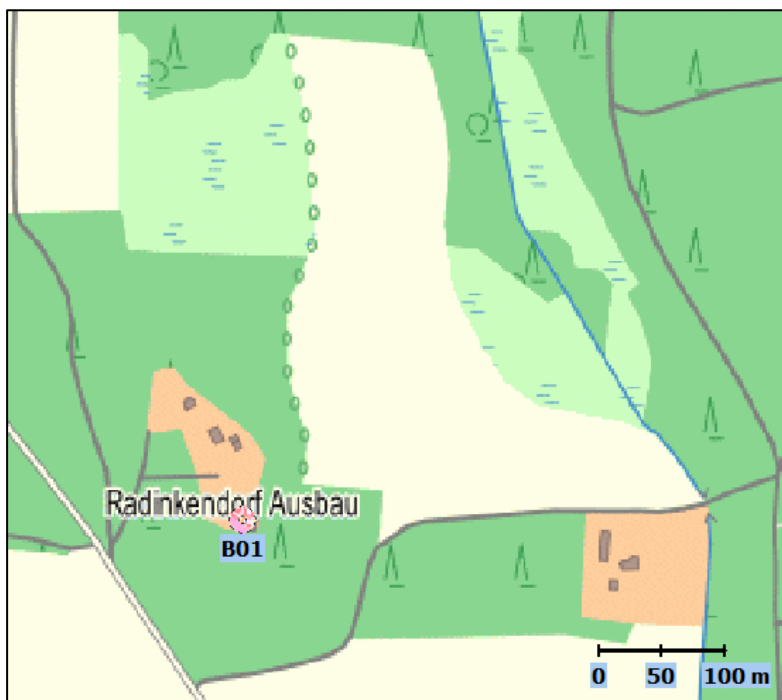


Abbildung 6: Lage des Immissionsorts B01 [12]

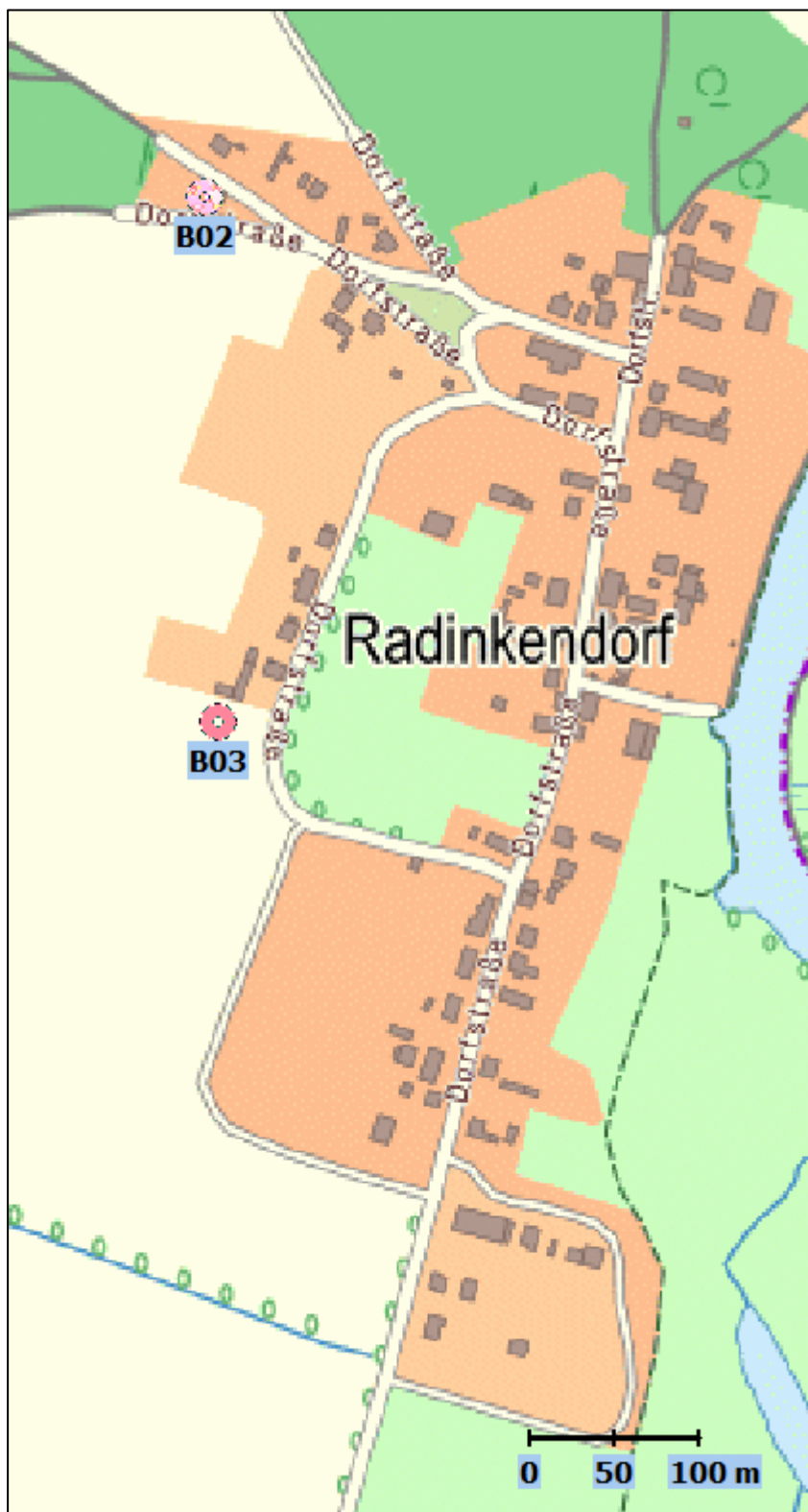


Abbildung 7: Lage der Immissionsorte B02 und B03 [12]

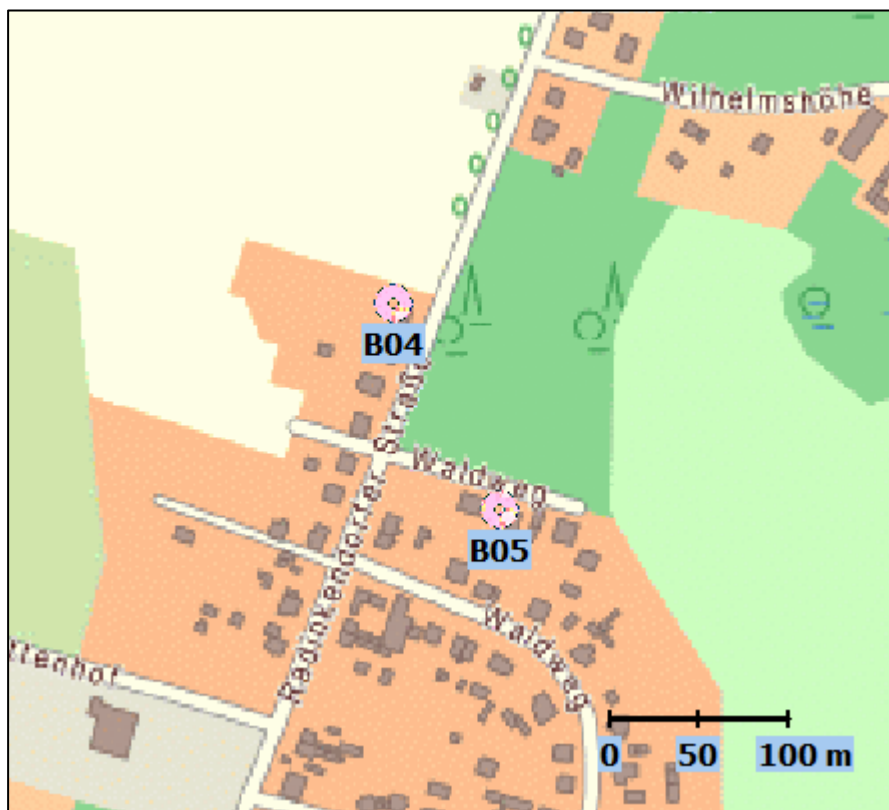


Abbildung 8: Lage der Immissionsorte B04 und B05 [12]



Abbildung 9: Lage des Immissionsorts B06 [12]

2.3 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte

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 Abschirmungen vorgelagerter Gebäude (-teile) wieder zu Pegelsenkungen, so dass im Regelfall die Berechnung bei freier Schallausbreitung (Addition aller Quellen ohne Abschirmungseffekte) für die meisten Immissionsorte, vor allem innerhalb von zusammenhängend bebauten Gebieten, 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)) [23]. Ausgehend von einem üblichen Reflexionsverlust von 1 dB(A) an Gebäudewänden sind daher Reflexionen, wenn überhaupt, nur an Aufpunkten relevant, an denen ein Beurteilungspegel von weniger als 2,5 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert berechnet wurde.

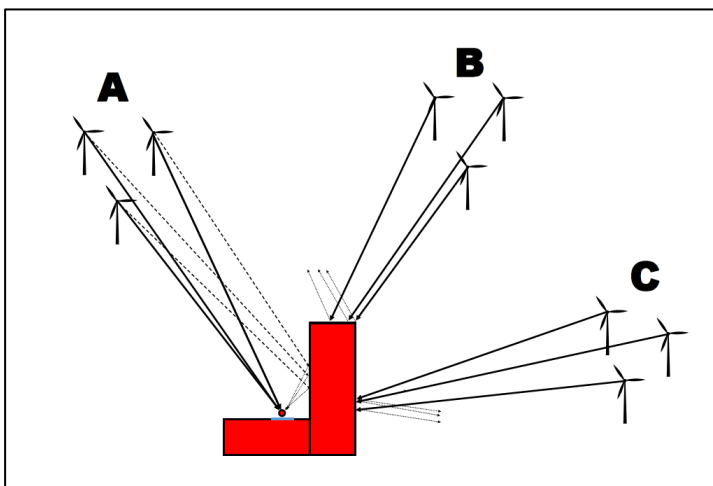


Abbildung 10: Lagekonstellation (Beispiel) – Reflexion von A, Abschirmung von B und C

Da die Beurteilungspegel durch der Gesamtbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten B01, B02, B04 und R02 die jeweiligen Immissionsrichtwerte um mehr als 2,5 dB(A) unterschreiten, kann eine relevante, die Immissionsrichtwerte überschreitende Reflexion an diesen oder

benachbarten Gebäuden ausgeschlossen werden.

Die unter Berücksichtigung von Reflexions- und Abschirmungseffekten für eine relevante Pegelerhöhung notwendige Lagekonstellation von Gebäuden und WEA liegt bei den untersuchten Immissionsorten an denen der Beurteilungspegel weniger als 2 dB(A) unter dem Richtwert liegt, oder benachbarten Gebäuden nicht vor. Eine detaillierte Betrachtung ist daher nicht notwendig. Insbesondere fehlen freie, über Eck stehende Gebäude und mehrheitlich aus einer Richtung kommende Immissionen durch Vorbelastungen. Zudem sind abschirmende Baustrukturen, v.a. in den Ortslagen, vorhanden.

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 Giebermann, 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 Giebermann, 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 Schalleistungspegeln in die Berechnungssoftware implementiert und der Beurteilungspegel der Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet (vgl. Abschnitt 2.2).

3 Kenndaten Windenergieanlagen

3.1 Allgemeine Angaben

Am Standort Beeskow sind acht Windenergieanlagen des Typs Enercon E-160 EP5 E3 geplant. Sieben Vorbelastungs-WEA sollen im Zuge dieser Planung zurückgebaut werden. Weiterhin existieren bereits 37 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 (nachts)

WEA	Hersteller	Typ	P _{Nenn} [kW]	NH [m]	L _o [dB(A)]	Art
WEA 03	ENERCON	E-160 EP5 E3	5.560	166,6	106,6	ZB
WEA 06	ENERCON	E-160 EP5 E3	5.560	166,6	107,3	ZB
WEA 07	ENERCON	E-160 EP5 E3	5.560	166,6	103,2	ZB
WEA 09	ENERCON	E-160 EP5 E3	5.560	166,6	103,2	ZB
WEA 10	ENERCON	E-160 EP5 E3	5.560	166,6	106,6	ZB
WEA 11	ENERCON	E-160 EP5 E3	5.560	166,6	103,2	ZB
WEA 12	ENERCON	E-160 EP5 E3	5.560	166,6	103,2	ZB
WEA 13	ENERCON	E-160 EP5 E3	5.560	166,6	105	ZB
17	ENERCON	E-66/15.66	1.500	67	104,7	VB
16	ENERCON	E-66/15.66	1.500	67	104,7	VB
48	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
49	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
50	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
52	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
53	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
51	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
40	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
41	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
42	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
43	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
45	REpower	MD 70	1.500	65	106,7	VB
44	REpower	MD 70	1.500	85	106,7	VB
46	REpower	MD 77	1.500	85	106,7	VB
47	REpower	MD 77	1.500	85	106,7	VB
25	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB

WEA	Hersteller	Typ	P _{Nenn} [kW]	NH [m]	L _o [dB(A)]	Art
27	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
26	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
28	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
29	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
30	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
31	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
32	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
34	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
33	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
35	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
37	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
36	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
38	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
39	VESTAS	V80-2.0MW	2.000	100	103,2	VB
13	NORDEX	N149/4.0-4.5	4.500	164	108,1	VB
14	NORDEX	N149/4.0-4.5	4.500	164	108,1	VB
15	NORDEX	N149/4.0-4.5	4.500	164	108,1	VB
WKA 1	VESTAS	V162-5.6/6.0	5.600	166	106,4	VB
WKA 2	VESTAS	V162-5.6/6.0	5.600	166	106,4	VB
WKA 3	VESTAS	V162-5.6/6.0	5.600	166	106,4	VB

NH: Nabenhöhe, P_{Nenn}: Nennleistung, L_o: Schallleistungspegel unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze, ZB: Zusatzbelastung, VB: Vorbelastung.

3.2 Emissionsdaten

Für die Immissionsprognose wurden in der Berechnung die Schallleistungspegel bzw. Oktavspektren der WEA unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze angesetzt. Die Angaben zu den Oktavspektren L_{WA,Ok} beziehen sich auf den lautesten Gesamtschallleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus.

Der Zuschlag im Sinne des oberen Vertrauensbereichs für jedes einzelne Oktavband ΔL_o wurde 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. Sie können für jede WEA den folgenden Unterkapiteln entnommen werden. Weitere Hinweise finden sich im Anhang „theoretische Grundlagen“.

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 Spektraldaten nach dem LAI Referenzspektrum berechnet. Für die bestehenden WEA ohne bekannten bzw. festgelegten Genehmigungspegel wurden die Schalleistungspegel aus Vermessungen verwendet und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o) versehen.

Tabelle 5: WEA-Schallwerte Vorbelastung 16 und 17³

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.

³ 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 Schalleistungspegel 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.

Tabelle 10: WEA-Schallwerte Vorbelastung WKA 1 bis 3

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
		WKA 1-WKA 3			V162-5.6			PO 6.0MW	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	0079-9518.V05			13.10.2020			Herstellerangabe		
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)]	85,6	93,1	97,7	99,4	98,3	94,2	87,3	77,5	104,3
$L_{O Okt}$ [dB(A)]	87,7	95,2	99,8	101,5	100,4	96,3	89,4	79,6	106,4

3.2.2 Zusatzbelastung

Für die geplanten Anlagen (Zusatzbelastung) des Typs Enercon E-160 EP5 E3 in den Modi IIs, IIIs, Vs und VIIs mit schallmindernden Flügelementen („TES“⁴) wurde das Oktavspektrum aus der Herstellerangabe verwendet (siehe Anhang) und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o , siehe oben) versehen. Auszüge aus den Herstellerangaben sind in der Anlage dieses Gutachtens beigefügt. Eine Ton- oder Impulshaltigkeit liegt laut den o.g. Angaben nicht vor.

Tabelle 11: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Tagbetrieb

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
	WEA 03 und WEA 06 bis WEA 13		E-160 EP5 E3				0s		166
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D02250996/2.0			18.08.2021			Herstellerangabe		
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)]	85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2	106,8
$L_{e,max Okt}$ [dB(A)]	87,1	93,1	97,6	102,0	103,6	102,9	96,2	76,9	108,5
$L_{O Okt}$ [dB(A)]	87,5	93,5	98,0	102,4	104,0	103,3	96,6	77,3	108,9

Tabelle 12: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Nachtbetrieb WEA 06

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
	WEA 06		E-160 EP5 E3				IIs		166
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D02444390/1.1-de			25.08.2021			Herstellerangabe		
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)]	85,5	91,1	95,1	99,8	100,6	98,1	89,7	69,5	105,2
$L_{e,max Okt}$ [dB(A)]	87,2	92,8	96,8	101,5	102,3	99,8	91,4	71,2	106,9
$L_{O Okt}$ [dB(A)]	87,6	93,2	97,2	101,9	102,7	100,2	91,8	71,6	107,3

⁴ „Trailing Edge Serrations“.

Tabelle 13: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Nachtbetrieb WEA 03 und 10

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
		WEA 03, WEA 10		E-160 EP5 E3				III _s	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D02444390/1.1-de			25.08.2021			Herstellerangabe		
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	$\sum L_{gesamt}$
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	84,8	90,3	94,4	99	99,9	97,5	89,1	68,8	104,5
$L_{e, max, Okt}$ [dB(A)]	86,5	92,0	96,1	100,7	101,6	99,2	90,8	70,5	106,2
$L_{O, Okt}$ [dB(A)]	86,9	92,4	96,5	101,1	102,0	99,6	91,2	70,9	106,6

Tabelle 14: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Nachtbetrieb WEA 13

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
		WEA 13		E-160 EP5 E3				V _s	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D02444390/1.1-de			25.08.2021			Herstellerangabe		
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	$\sum L_{gesamt}$
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	82,8	88,5	93,2	97,5	98,2	95,7	87,3	66,7	102,9
$L_{e, max, Okt}$ [dB(A)]	84,5	90,2	94,9	99,2	99,9	97,4	89,0	68,4	104,6
$L_{O, Okt}$ [dB(A)]	84,9	90,6	95,3	99,6	100,3	97,8	89,4	68,8	105,0

Tabelle 15: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Nachtbetrieb WEA 07, 09, 11 und 12

WEA Daten	WEA Nr.				Typenbezeichnung		Betriebsmodus		NH
		WEA 07, WEA 09, WEA 11, WEA 12				E-160 EP5 E3		VII _s	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	D02444390/1.1-de			25.08.2021			Herstellerangabe		
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	$\sum L_{gesamt}$
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	80,5	86,4	91,7	95,7	96,4	93,9	85,6	64,6	101,1
$L_{e, max, Okt}$ [dB(A)]	82,2	88,1	93,4	97,4	98,1	95,6	87,3	66,3	102,8
$L_{O, Okt}$ [dB(A)]	82,6	88,5	93,8	97,8	98,5	96,0	87,7	66,7	103,2

Die Emissionsdaten der geplanten WEA $L_{WA, Okt}$, $L_{e, max, Okt}$ und $L_{O, Okt}$ sowie die in diesem Zusammenhang angesetzten Unsicherheitsparameter sind nach LAI-Hinweisen [6] genehmigungsrechtlich festzulegen. Die Emissionsdaten als $L_{e, max, Okt}$ stellen dabei das rechtlich zulässige Maß an Emissionen der WEA dar, welches bei Abnahmemessungen einzuhalten ist. Die damit

einhergehenden Immissionswerte an den relevanten Immissionsorten können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$ “).

Weiterführende Informationen befinden sich in Kapitel 3 („Genehmigungsfestsetzungen und rechtskonformer Betrieb“) im Anhang „Theoretische Grundlagen“. Falls der Prognose eine Vermessung zugrunde liegt, können die mit den Emissionswerten verbundenen Betriebsparameter (Drehzahl, Leistung, Modus, Gesamtschalleistungspegel) in der Genehmigung zusätzlich mit aufgeführt werden, entscheidend sind jedoch die festgelegten o.g. Oktavdaten (siehe auch [26], S. 243).

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 $L_{r,o}$ sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 16: Immissionspegel ($L_{r,o}$) der Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung

IO	Bezeichnung	IRW_{nacht} [dB(A)]	$L_{r,o}$ VB (WEA) [dB(A)]	$L_{r,o}$ VB (Gewerbe) [dB(A)]	$L_{r,o}$ ZB [dB(A)]	$L_{r,o}$ GB [dB(A)]
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	45	37,2	13,0	37,4	40,3
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	45	34,1	16,5	38,3	39,7
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	40	33,7	17,7	38,6	39,8
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	45	33,5	31,1	35,3	38,4
B05	Beeskow, Waldweg 2a	40	33,2	32,2	34,4	38,1
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	35	32,0	26,4	25,0	33,7
R01	Rietz-Neuendorf, Schrödershof 2	45	42,5	9,9	31,3	42,8
R02	Rietz-Neuendorf, Feldweg 2	43	38,8	15,6	30,7	39,4
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	45	42,7	18,9	35,6	43,49
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	45	44,7	22,5	40,0	46,0

Tabelle 17: Beurteilungspegel ($L_{r,o}$) Gesamtbelastung durch WEA und Gewerbe

IO	Bezeichnung	IRW_{nacht} [dB(A)]	$L_{r,o}$ gerundet *) [dB(A)]	Differenz ΔL_r [dB]
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	45	40	-5
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	45	40	-5
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	40	40	0
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	45	38	-7
B05	Beeskow, Waldweg 2a	40	38	-2
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	35	34	-1

IO	Bezeichnung	IRW _{nacht} [dB(A)]	L _{r,o} gerundet *) [dB(A)]	Differenz ΔL _r [dB]
R01	Rietz-Neuendorf, Schrödershof 2	45	43	-2
R02	Rietz-Neuendorf, Feldweg 2	43	39	-4
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	45	43	-2
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	45	46	+1

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

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

4.2 Bewertung der Ergebnisse

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an den Immissionsorten B01 bis B04 und R01 bis R03 eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach nicht auszugehen.

An Immissionsort 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 aufgrund der bestehenden Vorbelastung nicht als erhebliche Umwelteinwirkung i. S. d. Schutzzwecks des BImSchG [1] anzusehen.

Im **Tagbetrieb** können die WEA mit dem maximalen Schallleistungspegel betrieben werden, da während des Tagzeitraums (6-22 Uhr) die Immissionsrichtwerte der in diesem Gutachten relevanten Immissionsorte entsprechend Ziffer 6.1 TA-Lärm [3] 15 dB(A) über den Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) liegen. So werden auch bei einem höheren Emissionspegel für die WEA im Tagbetrieb die Immissionsrichtwerte weit unterschritten. Der Immissionspegel an den relevanten Immissionsorten liegt 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 2 und 3 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Beeskow 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)*, Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; Neugefasst durch Bek. v. 17.5.2013 I 1274; 2021, 123; zuletzt geändert durch Art. 3 G v. 3.12.2020 I 2694.
- [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)*, Vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503); Inkrafttreten der letzten Änderung: 9. Juni 2017.
- [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] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI , *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 International A/S, *windPRO 3.4 (jeweils aktuellste Version).*
- [9] MagicMaps, *Tour Explorer DE 8 - amtliche topografische Karten im Maßstab 1:50.000 - Export*, MTS Maschinentechnik Schrode AG | Gerhard-Kindler-Straße 8 | 72770 Reutlingen: Quelle der Karten: amtliche Vermessungsämter, 12.06.2018.
- [10] geoGLIS oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, 2021.
- [11] geoGLIS_oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, 2018.
- [12] Hoffmann/von_Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms,*, Erich Schmidt Verlag, 1993.
- [13] Monika Agatz, *Windenergie Handbuch - 17. Ausgabe*, Gelsenkirchen, Dezember 2020.

6 Anhang

Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

- Isophonenkarte Gesamtbelastung WEA,
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung Gewerbe: Hauptergebnis,
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung WEA: Hauptergebnis,
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung: Hauptergebnis,
- Berechnungsausdrucke Gesamtbelastung: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung,
- Tabelle zur energetischen Addition von Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung,
- Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung.

Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

- Herstellerangabe zum Schalleistungspegel mit zugehörigem Oktavspektrum des WEA-Typs Enercon E-160 EP5 E3,
- Messberichte zur Ermittlung von Schalleistungspegeln und Oktavbändern der Vorbelastungs-WEA

Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen

- Akkreditierungsurkunde,
- Theoretische Grundlagen.

Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

Projekt: 18-1-3048-005
Alterric IPP GmbH

Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Holzweg 87
26605 Aurich

Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
01.10.2021 10:45/3.5.552

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Isophonenkarte Gesamtbelastung WEA



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: TK50 , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 445.775 Nord: 5.784.353

▲ Neue WEA ★ Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

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

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:45/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung Gewerbe
 ISO 9613-2 Deutschland

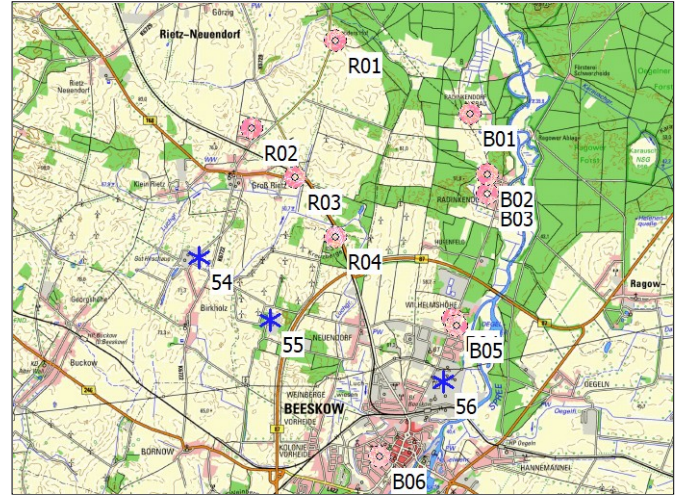
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:125.000
 * Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
54	445.142	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
55	446.325	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
56	449.174	5.781.544	43,9 ABC Spanplatt...	Nein	ABC	Spanplattenwerk-1/1	1	1,0	10,0	USER	LWA 106 dB(A)	(95%)	106,0

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Anforderung Schall	Beurteilungspegel		Anforderung erfüllt?
								Von WEA [dB(A)]	Schall	
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	449.625	5.785.955	42,5	5,0	45,0	13,0	Ja	Ja	
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	449.911	5.784.952	42,5	5,0	45,0	16,5	Ja	Ja	
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	449.915	5.784.645	42,5	5,0	40,0	17,7	Ja	Ja	
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	449.337	5.782.577	43,7	5,0	45,0	31,1	Ja	Ja	
B05	Beeskow, Waldweg 2a	449.396	5.782.460	43,0	5,0	40,0	32,2	Ja	Ja	
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	448.136	5.780.306	42,5	5,0	35,0	26,4	Ja	Ja	
R01	Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2	447.396	5.787.167	57,2	5,0	45,0	9,9	Ja	Ja	
R02	Reitz-Neuendorf, Feldweg 2	446.025	5.785.719	65,0	5,0	43,0	15,6	Ja	Ja	
R03	Reitz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	446.730	5.784.909	57,5	5,0	45,0	18,9	Ja	Ja	
R04	Reitz-Neuendorf, Kreuzberge 2	447.398	5.783.929	54,5	5,0	45,0	22,5	Ja	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

Projekt: 18-1-3048-005 Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet: 01.10.2021 09:27/3.5.552

Holzweg 87
26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

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

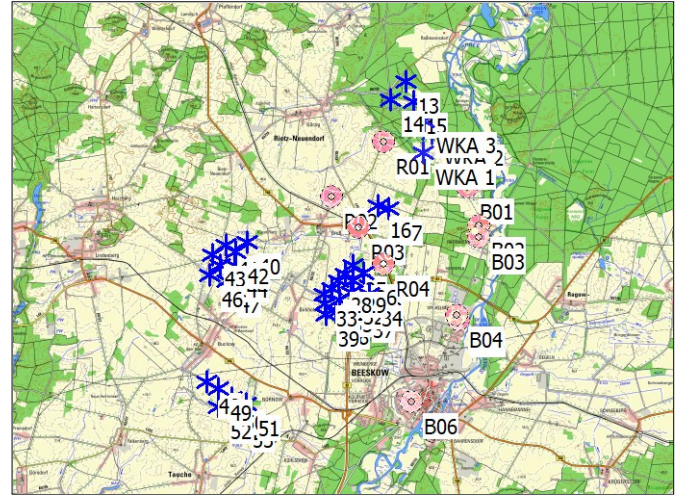
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, CO: 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)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:200.000
* Existierende WEA
Schall-Immissionsort

WEA

Table with columns: Ost, Nord, Z, Beschreibung, WEA-Typ, Nennleistung, Rotor-durchmesser, Nabenhöhe, Schallwerte, Windgeschwindigkeit, LWA. Contains detailed data for various wind turbine models and their specifications.

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Table with columns: Nr., Name, Ost, Nord, Z, Aufpunkt-höhe, Anforderung Schall, Beurteilungspegel Von WEA, Anforderung erfüllt? Schall. Lists results for locations B01, B02, B03, B04.

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:27/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung WEA

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt- höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]	Anforderung erfüllt? Schall
B05	Beeskow, Waldweg 2a	449.396	5.782.460	43,0	5,0	40,0	33,2	Ja
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	448.136	5.780.306	42,5	5,0	35,0	32,0	Ja
R01	Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2	447.396	5.787.167	57,2	5,0	45,0	42,5	Ja
R02	Reitz-Neuendorf, Feldweg 2	446.025	5.785.719	65,0	5,0	43,0	38,8	Ja
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	446.730	5.784.909	57,5	5,0	45,0	42,7	Ja
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	447.398	5.783.929	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
WKA 1	1506	2428	2681	4400	4526	6585	1081	2681	2613	3133
WKA 2	1715	2728	3006	4852	4976	7098	1298	3131	3149	3683
WKA 3	2108	3118	3395	5209	5334	7412	1193	3145	3292	3927

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:46/3.5.552

Holzweg 87
 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 Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:125.000
 Neue WEA
 Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte	Windgeschwindigkeit	LWA
	[m]				Aktuell	[kW]	[m]	[m]	Quelle Name	[m/s]	[dB(A)]
WEA 03	448.539	5.785.463	53,3	ENERCON E-160 EP...	Ja	5.560	160,0	166,6	USER 3 Hersteller [Mode IIIs] Lwa = 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6
WEA 06	448.522	5.785.102	52,5	ENERCON E-160 EP...	Ja	5.560	160,0	166,6	USER 2 Hersteller [Mode IIs] Lwa = 105,2 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	107,3
WEA 07	448.104	5.784.866	47,5	ENERCON E-160 EP...	Ja	5.560	160,0	166,6	USER 7 Hersteller [Mode VIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	103,2
WEA 09	448.296	5.784.353	50,0	ENERCON E-160 EP...	Ja	5.560	160,0	166,6	USER 7 Hersteller [Mode VIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	103,2
WEA 10	448.827	5.784.371	48,5	ENERCON E-160 EP...	Ja	5.560	160,0	166,6	USER 3 Hersteller [Mode IIIs] Lwa = 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6
WEA 11	448.539	5.784.068	50,0	ENERCON E-160 EP...	Ja	5.560	160,0	166,6	USER 7 Hersteller [Mode VIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	103,2
WEA 12	448.219	5.783.711	49,0	ENERCON E-160 EP...	Ja	5.560	160,0	166,6	USER 7 Hersteller [Mode VIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	103,2
WEA 13	448.739	5.783.735	50,0	ENERCON E-160 EP...	Ja	5.560	160,0	166,6	USER 5 Hersteller [Mode Vs] Lwa = 102,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,0

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	449.625	5.785.955	42,5	5,0	45,0	37,4		
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	449.911	5.784.952	42,5	5,0	45,0	38,3		
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	449.915	5.784.645	42,5	5,0	40,0	38,6		
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	449.337	5.782.577	43,7	5,0	45,0	35,3		
B05	Beeskow, Waldweg 2a	449.396	5.782.460	43,0	5,0	40,0	34,4		
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	448.136	5.780.306	42,5	5,0	35,0	25,0		
R01	Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2	447.396	5.787.167	57,2	5,0	45,0	31,3		
R02	Reitz-Neuendorf, Feldweg 2	446.025	5.785.719	65,0	5,0	43,0	30,7		
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	446.730	5.784.909	57,5	5,0	45,0	35,6		
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	447.398	5.783.929	54,5	5,0	45,0	40,0		

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA								
	WEA 03	WEA 06	WEA 07	WEA 09	WEA 10	WEA 11	WEA 12	WEA 13	
B01	1192	1394	1870	2081	1773	2177	2647	2390	
B02	1464	1397	1809	1722	1230	1632	2098	1689	
B03	1601	1466	1825	1645	1123	1493	1936	1488	
B04	2994	2653	2600	2058	1865	1691	1593	1304	
B05	3122	2782	2730	2188	1993	1822	1717	1434	
B06	5173	4811	4560	4050	4123	3783	3406	3481	
R01	2051	2352	2407	2954	3140	3303	3552	3685	
R02	2527	2572	2247	2651	3109	3008	2974	3362	
R03	1892	1803	1375	1662	2165	1995	1911	2327	
R04	1911	1624	1173	993	1495	1149	849	1355	

Projekt: 18-1-3048-005 Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender: Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet: 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

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

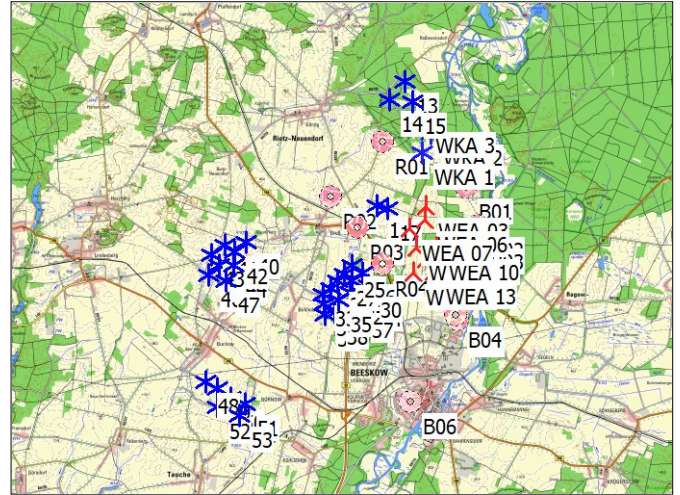
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:200.000
 ▲ Neue WEA
 ■ Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
				Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name		
		[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
13	447.988	5.788.773	44,2 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
14	447.590	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
15	448.183	5.788.243	42,8 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
16	447.254	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
17	447.525	5.785.397	64,2 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
25	446.584	5.783.913	56,7 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
26	446.684	5.783.698	56,3 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
27	446.375	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) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
28	446.206	5.783.500	57,9 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
29	446.579	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) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
30	447.029	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) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
31	446.022	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) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
32	446.528	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) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
33	445.827	5.783.137	62,8 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
34	447.014	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) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
35	446.231	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) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
36	445.850	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) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
37	446.790	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) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
38	446.127	5.782.652	64,8 VESTAS V80-2.0M...	Ja	VESTAS	V80-2.0MW-2.000	2.000	80,0	100,0	USER	RS 101,7 dB(A) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
39	445.874	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) Genehmigungsgel + 1,49 dB(A) SZ	(95%)	103,2
40	443.795	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
41	443.218	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
42	443.477	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
43	442.875	5.784.185	84,6 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
44	443.455	5.783.913	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
45	443.067	5.783.907	80,5 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
46	442.798	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
47	443.251	5.783.511	75,5 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
48	442.723	5.780.834	69,8 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
49	443.037	5.785.102	67,1 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
50	443.376	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
51	443.772	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
52	443.027	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
53	443.609	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
WEA 03	448.539	5.785.463	53,3 ENERCON E-160 EP...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	3 Hersteller [Mode IIIs] Lwa = 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6
WEA 06	448.522	5.785.102	52,5 ENERCON E-160 EP...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	2 Hersteller [Mode IIIs] Lwa = 105,2 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	107,3
WEA 07	448.104	5.784.866	47,5 ENERCON E-160 EP...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	7 Hersteller [Mode VIIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	103,2
WEA 09	448.296	5.784.353	50,0 ENERCON E-160 EP...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	7 Hersteller [Mode VIIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	103,2
WEA 10	448.827	5.784.371	48,5 ENERCON E-160 EP...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	3 Hersteller [Mode IIIIs] Lwa = 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,6
WEA 11	448.539	5.784.068	50,0 ENERCON E-160 EP...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	7 Hersteller [Mode VIIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	103,2
WEA 12	448.219	5.783.711	49,0 ENERCON E-160 EP...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	7 Hersteller [Mode VIIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	103,2
WEA 13	448.739	5.783.735	50,0 ENERCON E-160 EP...	Ja	ENERCON	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	5 Hersteller [Mode VIs] Lwa = 102,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	105,0
WKA 1	448.440	5.786.884	42,5 VESTAS V162-5.6/6...	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0-5.600	5.600	162,0	166,0	USER	Hersteller Mode PO: Lwa 104,3 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,4
WKA 2	448.676	5.787.384	43,6 VESTAS V162-5.6/6...	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0-5.600	5.600	162,0	166,0	USER	Hersteller Mode PO: Lwa 104,3 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,4
WKA 3	448.458	5.787.711	43,8 VESTAS V162-5.6/6...	Ja	VESTAS	V162-5.6/6.0-5.600	5.600	162,0	166,0	USER	Hersteller Mode PO: Lwa 104,3 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	106,4

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	449.625	5.785.955	42,5	5,0	45,0	40,3

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung WEA

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	449.911	5.784.952	42,5	5,0	45,0	39,7
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	449.915	5.784.645	42,5	5,0	40,0	39,8
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	449.337	5.782.577	43,7	5,0	45,0	37,5
B05	Beeskow, Waldweg 2a	449.396	5.782.460	43,0	5,0	40,0	36,8
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	448.136	5.780.306	42,5	5,0	35,0	32,8
R01	Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2	447.396	5.787.167	57,2	5,0	45,0	42,8
R02	Reitz-Neuendorf, Feldweg 2	446.025	5.785.719	65,0	5,0	43,0	39,5
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	446.730	5.784.909	57,5	5,0	45,0	43,5
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	447.398	5.783.929	54,5	5,0	45,0	46,0

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
WEA 03	1192	1464	1601	2994	3122	5173	2051	2527	1892	1911
WEA 06	1394	1397	1466	2653	2782	4811	2352	2572	1803	1624
WEA 07	1870	1809	1825	2600	2730	4560	2407	2247	1375	1173
WEA 09	2081	1722	1645	2058	2188	4050	2954	2651	1662	993
WEA 10	1773	1230	1123	1865	1993	4123	3140	3109	2165	1495
WEA 11	2177	1632	1493	1691	1822	3783	3303	3008	1995	1149
WEA 12	2647	2098	1936	1593	1717	3406	3552	2974	1911	849
WEA 13	2390	1689	1488	1304	1434	3481	3685	3362	2327	1355
WKA 1	1506	2428	2681	4400	4526	6585	1081	2681	2613	3133
WKA 2	1715	2728	3006	4852	4976	7098	1298	3131	3149	3683
WKA 3	2108	3118	3395	5209	5334	7412	1193	3145	3292	3927

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 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 = Omega)

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: 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
WEA 03	1.192	1.204	33,25	106,6	0,00	72,61	3,75	-3,00	0,00	0,00	73,37
WEA 06	1.394	1.404	32,20	107,3	0,00	73,95	4,18	-3,00	0,00	0,00	75,13
WEA 07	1.870	1.878	24,63	103,2	0,00	76,47	5,11	-3,00	0,00	0,00	78,58
WEA 09	2.081	2.088	23,31	103,2	0,00	77,39	5,51	-3,00	0,00	0,00	79,91
WEA 10	1.773	1.781	28,59	106,6	0,00	76,01	5,01	-3,00	0,00	0,00	78,03
WEA 11	2.177	2.183	22,74	103,2	0,00	77,78	5,69	-3,00	0,00	0,00	80,47
WEA 12	2.647	2.653	20,22	103,2	0,00	79,47	6,53	-3,00	0,00	0,00	83,00
WEA 13	2.390	2.396	23,32	105,0	0,00	78,59	6,08	-3,00	0,00	0,00	81,67
WKA 1	1.506	1.514	31,54	106,4	0,00	74,60	3,27	-3,00	0,00	0,00	74,87

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger 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]
WEA											
WKA 2	1.715	1.723	30,08	106,4	0,00	75,73	3,61	-3,00	0,00	0,00	76,33
WKA 3	2.108	2.115	27,70	106,4	0,00	77,51	4,21	-3,00	0,00	0,00	78,72
Summe			40,30								

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]
WEA											
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
WEA 03	1.464	1.474	30,88	106,6	0,00	74,37	4,37	-3,00	0,00	0,00	75,74
WEA 06	1.397	1.407	32,18	107,3	0,00	73,97	4,18	-3,00	0,00	0,00	75,15
WEA 07	1.809	1.816	25,04	103,2	0,00	76,18	4,99	-3,00	0,00	0,00	78,17
WEA 09	1.722	1.730	25,64	103,2	0,00	75,76	4,81	-3,00	0,00	0,00	77,58
WEA 10	1.230	1.241	32,90	106,6	0,00	72,88	3,84	-3,00	0,00	0,00	73,72
WEA 11	1.632	1.641	26,29	103,2	0,00	75,30	4,63	-3,00	0,00	0,00	76,93
WEA 12	2.098	2.104	23,21	103,2	0,00	77,46	5,55	-3,00	0,00	0,00	80,01
WEA 13	1.689	1.698	27,64	105,0	0,00	75,60	4,75	-3,00	0,00	0,00	77,35
WKA 1	2.428	2.434	26,01	106,4	0,00	78,72	4,67	-3,00	0,00	0,00	80,40
WKA 2	2.728	2.732	24,60	106,4	0,00	79,73	5,09	-3,00	0,00	0,00	81,82
WKA 3	3.118	3.122	22,92	106,4	0,00	80,89	5,60	-3,00	0,00	0,00	83,49
Summe			39,68								

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]
WEA											
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
15	3.993	3.996	20,48	108,1	0,00	83,03	7,58	-3,00	0,00	0,00	87,62

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger 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]
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
WEA 03	1.601	1.610	29,82	106,6	0,00	75,14	4,66	-3,00	0,00	0,00	76,80
WEA 06	1.466	1.476	31,61	107,3	0,00	74,38	4,33	-3,00	0,00	0,00	75,72
WEA 07	1.825	1.832	24,94	103,2	0,00	76,26	5,02	-3,00	0,00	0,00	78,28
WEA 09	1.645	1.654	26,19	103,2	0,00	75,37	4,66	-3,00	0,00	0,00	77,03
WEA 10	1.123	1.135	33,93	106,6	0,00	72,10	3,59	-3,00	0,00	0,00	72,69
WEA 11	1.493	1.502	27,34	103,2	0,00	74,53	4,34	-3,00	0,00	0,00	75,87
WEA 12	1.936	1.944	24,20	103,2	0,00	76,77	5,24	-3,00	0,00	0,00	79,01
WEA 13	1.488	1.497	29,16	105,0	0,00	74,51	4,33	-3,00	0,00	0,00	75,84
WKA 1	2.681	2.686	24,81	106,4	0,00	79,58	5,02	-3,00	0,00	0,00	81,60
WKA 2	3.006	3.011	23,38	106,4	0,00	80,57	5,45	-3,00	0,00	0,00	83,03
WKA 3	3.395	3.398	21,84	106,4	0,00	81,63	5,94	-3,00	0,00	0,00	84,57
Summe			39,81								

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]
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
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

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger 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]
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
WEA 03	2.994	2.999	21,87	106,6	0,00	80,54	7,21	-3,00	0,00	0,00	84,75
WEA 06	2.653	2.659	24,23	107,3	0,00	79,49	6,60	-3,00	0,00	0,00	83,09
WEA 07	2.600	2.605	20,45	103,2	0,00	79,32	6,45	-3,00	0,00	0,00	82,76
WEA 09	2.058	2.065	23,44	103,2	0,00	77,30	5,47	-3,00	0,00	0,00	79,77
WEA 10	1.865	1.873	27,97	106,6	0,00	76,45	5,20	-3,00	0,00	0,00	78,65
WEA 11	1.691	1.700	25,86	103,2	0,00	75,61	4,75	-3,00	0,00	0,00	77,36
WEA 12	1.593	1.602	26,57	103,2	0,00	75,09	4,55	-3,00	0,00	0,00	76,64
WEA 13	1.304	1.314	30,69	105,0	0,00	73,37	3,93	-3,00	0,00	0,00	74,31
WKA 1	4.400	4.403	18,43	106,4	0,00	83,87	7,11	-3,00	0,00	0,00	87,98
WKA 2	4.852	4.855	17,10	106,4	0,00	84,72	7,59	-3,00	0,00	0,00	89,31
WKA 3	5.209	5.211	16,13	106,4	0,00	85,34	7,95	-3,00	0,00	0,00	90,29
Summe			37,52								

Schall-Immissionsort: B05 Beeskow, Waldweg 2a

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	6.468	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
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

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger 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]
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
WEA 03	3.122	3.127	21,30	106,6	0,00	80,90	7,41	-3,00	0,00	0,00	85,31
WEA 06	2.782	2.788	23,61	107,3	0,00	79,90	6,82	-3,00	0,00	0,00	83,72
WEA 07	2.730	2.735	19,81	103,2	0,00	79,74	6,67	-3,00	0,00	0,00	83,41
WEA 09	2.188	2.195	22,67	103,2	0,00	77,83	5,71	-3,00	0,00	0,00	80,54
WEA 10	1.993	2.000	27,15	106,6	0,00	77,02	5,45	-3,00	0,00	0,00	79,47
WEA 11	1.822	1.829	24,96	103,2	0,00	76,25	5,01	-3,00	0,00	0,00	78,26
WEA 12	1.717	1.726	25,67	103,2	0,00	75,74	4,81	-3,00	0,00	0,00	77,54
WEA 13	1.434	1.444	29,59	105,0	0,00	74,19	4,22	-3,00	0,00	0,00	75,41
WKA 1	4.526	4.528	18,05	106,4	0,00	84,12	7,24	-3,00	0,00	0,00	88,36
WKA 2	4.976	4.978	16,76	106,4	0,00	84,94	7,71	-3,00	0,00	0,00	89,65
WKA 3	5.334	5.336	15,80	106,4	0,00	85,54	8,07	-3,00	0,00	0,00	90,61
Summe			36,85								

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
WEA 03	5.173	5.175	14,16	106,6	0,00	85,28	10,18	-3,00	0,00	0,00	92,46
WEA 06	4.811	4.814	15,97	107,3	0,00	84,65	9,71	-3,00	0,00	0,00	91,36
WEA 07	4.560	4.563	12,67	103,2	0,00	84,19	9,36	-3,00	0,00	0,00	90,54
WEA 09	4.050	4.053	14,38	103,2	0,00	83,16	8,68	-3,00	0,00	0,00	88,83
WEA 10	4.123	4.127	17,43	106,6	0,00	83,31	8,87	-3,00	0,00	0,00	89,18

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger 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]
WEA 11	3.783	3.787	15,35	103,2	0,00	82,57	8,30	-3,00	0,00	0,00	87,87
WEA 12	3.406	3.411	16,81	103,2	0,00	81,66	7,75	-3,00	0,00	0,00	86,40
WEA 13	3.481	3.486	18,29	105,0	0,00	81,85	7,86	-3,00	0,00	0,00	86,70
WKA 1	6.585	6.587	12,82	106,4	0,00	87,37	9,22	-3,00	0,00	0,00	93,59
WKA 2	7.098	7.100	11,73	106,4	0,00	88,03	9,65	-3,00	0,00	0,00	94,68
WKA 3	7.412	7.414	11,11	106,4	0,00	88,40	9,91	-3,00	0,00	0,00	95,31
Summe			32,81								

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	4.326	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
WEA 03	2.051	2.057	26,79	106,6	0,00	77,27	5,56	-3,00	0,00	0,00	79,82
WEA 06	2.352	2.357	25,81	107,3	0,00	78,45	6,07	-3,00	0,00	0,00	81,52
WEA 07	2.407	2.412	21,46	103,2	0,00	78,65	6,11	-3,00	0,00	0,00	81,75
WEA 09	2.954	2.958	18,76	103,2	0,00	80,42	7,04	-3,00	0,00	0,00	84,46
WEA 10	3.140	3.144	21,23	106,6	0,00	80,95	7,44	-3,00	0,00	0,00	85,39
WEA 11	3.303	3.306	17,24	103,2	0,00	81,39	7,59	-3,00	0,00	0,00	85,97
WEA 12	3.552	3.555	16,24	103,2	0,00	82,02	7,96	-3,00	0,00	0,00	86,98
WEA 13	3.685	3.688	17,50	105,0	0,00	82,34	8,15	-3,00	0,00	0,00	87,49
WKA 1	1.081	1.091	35,13	106,4	0,00	71,76	2,53	-3,00	0,00	0,00	71,29
WKA 2	1.298	1.306	33,18	106,4	0,00	73,32	2,91	-3,00	0,00	0,00	73,23
WKA 3	1.193	1.202	34,08	106,4	0,00	72,60	2,73	-3,00	0,00	0,00	72,33
Summe			42,78								

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Gesamtbelastung WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
 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]
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	1.535	29,51	104,7	0,00	74,72	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	3.547	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
WEA 03	2.527	2.532	24,13	106,6	0,00	79,07	6,42	-3,00	0,00	0,00	82,49
WEA 06	2.572	2.577	24,65	107,3	0,00	79,22	6,46	-3,00	0,00	0,00	82,68
WEA 07	2.247	2.252	22,35	103,2	0,00	78,05	5,82	-3,00	0,00	0,00	80,87
WEA 09	2.651	2.655	20,20	103,2	0,00	79,48	6,53	-3,00	0,00	0,00	83,01
WEA 10	3.109	3.113	21,36	106,6	0,00	80,86	7,39	-3,00	0,00	0,00	85,25
WEA 11	3.008	3.011	18,52	103,2	0,00	80,58	7,12	-3,00	0,00	0,00	84,70
WEA 12	2.974	2.977	18,67	103,2	0,00	80,48	7,07	-3,00	0,00	0,00	84,54
WEA 13	3.362	3.365	18,78	105,0	0,00	81,54	7,68	-3,00	0,00	0,00	86,22
WKA 1	2.681	2.685	24,81	106,4	0,00	79,58	5,02	-3,00	0,00	0,00	81,60
WKA 2	3.131	3.134	22,88	106,4	0,00	80,92	5,61	-3,00	0,00	0,00	83,53
WKA 3	3.145	3.148	22,82	106,4	0,00	80,96	5,63	-3,00	0,00	0,00	83,59
Summe			39,47								

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
30	1.554	1.556	27,74	103,2	0,00	74,84	3,58	-3,00	0,00	0,00	75,43

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger 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]
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	8,78	-3,00	0,00	0,00	89,10
47	3.749	3.750	21,75	106,7	0,00	82,48	8,45	-3,00	0,00	0,00	88,93
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
WEA 03	1.892	1.899	27,80	106,6	0,00	76,57	5,25	-3,00	0,00	0,00	78,82
WEA 06	1.803	1.809	29,15	107,3	0,00	76,15	5,03	-3,00	0,00	0,00	78,18
WEA 07	1.375	1.383	28,32	103,2	0,00	73,82	4,08	-3,00	0,00	0,00	74,90
WEA 09	1.662	1.669	26,07	103,2	0,00	75,45	4,69	-3,00	0,00	0,00	77,14
WEA 10	2.165	2.170	26,11	106,6	0,00	77,73	5,77	-3,00	0,00	0,00	80,50
WEA 11	1.995	2.001	23,84	103,2	0,00	77,02	5,35	-3,00	0,00	0,00	79,37
WEA 12	1.911	1.917	24,38	103,2	0,00	76,65	5,19	-3,00	0,00	0,00	78,84
WEA 13	2.327	2.332	23,67	105,0	0,00	78,35	5,97	-3,00	0,00	0,00	81,32
WKA 1	2.613	2.617	25,13	106,4	0,00	79,36	4,93	-3,00	0,00	0,00	81,28
WKA 2	3.149	3.152	22,80	106,4	0,00	80,97	5,64	-3,00	0,00	0,00	83,61
WKA 3	3.292	3.296	22,23	106,4	0,00	81,36	5,82	-3,00	0,00	0,00	84,18
Summe			43,48								

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	74,37	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
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

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger 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]
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
WEA 03	1.911	1.918	27,67	106,6	0,00	76,66	5,29	-3,00	0,00	0,00	78,94
WEA 06	1.624	1.632	30,41	107,3	0,00	75,25	4,67	-3,00	0,00	0,00	76,92
WEA 07	1.173	1.183	30,13	103,2	0,00	72,46	3,63	-3,00	0,00	0,00	73,09
WEA 09	993	1.005	31,97	103,2	0,00	71,05	3,20	-3,00	0,00	0,00	71,25
WEA 10	1.495	1.503	30,64	106,6	0,00	74,54	4,43	-3,00	0,00	0,00	75,97
WEA 11	1.149	1.160	30,36	103,2	0,00	72,29	3,57	-3,00	0,00	0,00	72,86
WEA 12	849	863	33,65	103,2	0,00	69,72	2,84	-3,00	0,00	0,00	69,56
WEA 13	1.355	1.364	30,26	105,0	0,00	73,70	4,04	-3,00	0,00	0,00	74,74
WKA 1	3.133	3.136	22,87	106,4	0,00	80,93	5,62	-3,00	0,00	0,00	83,54
WKA 2	3.683	3.686	20,79	106,4	0,00	82,33	6,29	-3,00	0,00	0,00	85,63
WKA 3	3.927	3.930	19,95	106,4	0,00	82,89	6,58	-3,00	0,00	0,00	86,47
Summe			45,97								

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Holzweg 87
 26605 Aurich

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: 7 Hersteller [Mode VIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02444390/1.1-de	25.08.2021	USER	03.09.2021 10:49

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	103,2	Nein	82,6	88,5	93,8	97,8	98,5	96,0	87,7	66,7

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: 3 Hersteller [Mode IIIs] Lwa = 104,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02444390/1.1-de	25.08.2021	USER	03.09.2021 10:48

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	86,9	92,4	96,5	101,1	102,0	99,6	91,2	70,9

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: 5 Hersteller [Mode Vs] Lwa = 102,9 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02444390/1.1-de	25.08.2021	USER	03.09.2021 10:50

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	105,0	Nein	84,9	90,6	95,3	99,6	100,3	97,8	89,4	68,8

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung WEA

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: 2 Hersteller [Mode II]s Lwa = 105,2 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02444390/1.1-de	25.08.2021	USER	03.09.2021 10:49

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	107,3	Nein	87,6	93,2	97,2	101,9	102,7	100,2	91,8	71,6

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

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

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	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

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 09:48/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung WEA

WEA: VESTAS V162-5.6/6.0 5600 162.0 !O!

Schall: Hersteller Mode PO: Lwa 104,3 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerdokument 0079-9518.V05	13.10.2020	USER	18.12.2020 12:10

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	106,4	Nein	87,7	95,2	99,8	101,5	100,4	96,3	89,4	79,6

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: 18-1-3048-005
Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
Altterric IPP GmbH

Holzweg 87
26605 Aurich

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
01.10.2021 09:48/3.5.552

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung WEA
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

Tabelle Schalldruckpegel Addition [Groß-Rietz]				
	Vorbelastung Gewerbe [dB(A)]	Vorbelastung WEA [dB(A)]	Zusatzbelastung WEA [dB(A)]	Gesamt- belastung [dB(A)]
B01	13,0	37,2	37,4	40,3
B02	16,5	34,1	38,3	39,7
B03	17,7	33,7	38,6	39,8
B04	31,1	33,5	35,3	38,4
B05	32,2	33,2	34,4	38,1
B06	26,4	32,0	25,0	33,7
R01	9,9	42,5	31,3	42,8
R02	15,6	38,8	30,7	39,4
R03	18,9	42,7	35,6	43,49
R04	22,5	44,7	40,0	46,0

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 10:50/3.5.552

Holzweg 87
 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 Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:
 UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:100.000
 Neue WEA
 Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA
					Aktuell	Hersteller Typ							
			[m]				[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
WEA 03	448.539	5.785.463	53,3	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	3 Hersteller [Mode IIIs] Lwa = 104,5 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	106,2
WEA 06	448.522	5.785.102	52,5	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	2 Hersteller [Mode IIs] Lwa = 105,2 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	106,9
WEA 07	448.104	5.784.866	47,5	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	7 Hersteller [Mode VIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	102,8
WEA 09	448.296	5.784.353	50,0	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	7 Hersteller [Mode VIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	102,8
WEA 10	448.827	5.784.371	48,5	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	3 Hersteller [Mode IIIs] Lwa = 104,5 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	106,2
WEA 11	448.539	5.784.068	50,0	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	7 Hersteller [Mode VIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	102,8
WEA 12	448.219	5.783.711	49,0	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	7 Hersteller [Mode VIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	102,8
WEA 13	448.739	5.783.735	50,0	ENERCON E-160 E...	Ja	ENERCON E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	5 Hersteller [Mode Vs] Lwa = 102,9 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax	(95%)	104,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung Beurteilungspegel Anforderung erfüllt?		
						Schall	Von WEA	Schall
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
B01	Beeskow, Radinkendorf Ausbau 2	449.625	5.785.955	42,5	5,0	45,0	37,0	Ja
B02	Beeskow, Radinkendorf 33	449.911	5.784.952	42,5	5,0	45,0	37,9	Ja
B03	Beeskow, Radinkendorf 36	449.915	5.784.645	42,5	5,0	40,0	38,2	Ja
B04	Beeskow, Radinkendorfer Straße 37	449.337	5.782.577	43,7	5,0	45,0	34,9	Ja
B05	Beeskow, Waldweg 2a	449.396	5.782.460	43,0	5,0	40,0	34,0	Ja
B06	Beeskow, Schützenstraße 28	448.136	5.780.306	42,5	5,0	35,0	24,6	Ja
R01	Reitz-Neuendorf, Schrödershof 2	447.396	5.787.167	57,2	5,0	45,0	30,9	Ja
R02	Reitz-Neuendorf, Feldweg 2	446.025	5.785.719	65,0	5,0	43,0	30,3	Ja
R03	Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1	446.730	5.784.909	57,5	5,0	45,0	35,2	Ja
R04	Rietz-Neuendorf, Kreuzberge 2	447.398	5.783.929	54,5	5,0	45,0	39,6	Ja

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA							
	WEA 03	WEA 06	WEA 07	WEA 09	WEA 10	WEA 11	WEA 12	WEA 13
B01	1192	1394	1870	2081	1773	2177	2647	2390
B02	1464	1397	1809	1722	1230	1632	2098	1689
B03	1601	1466	1825	1645	1123	1493	1936	1488
B04	2994	2653	2600	2058	1865	1691	1593	1304
B05	3122	2782	2730	2188	1993	1822	1717	1434
B06	5173	4811	4560	4050	4123	3783	3406	3481
R01	2051	2352	2407	2954	3140	3303	3552	3685
R02	2527	2572	2247	2651	3109	3008	2974	3362
R03	1892	1803	1375	1662	2165	1995	1911	2327
R04	1911	1624	1173	993	1495	1149	849	1355

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 10:50/3.5.552

Holzweg 87
 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: Einzeltöne
 Dc: Richtwirkungskorrektur
 Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
 Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
 Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
 Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
 Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
 Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: B01 Beeskow, Radinkendorf Ausbau 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]
WEA 03	1.192	1.204	32,85	106,2	0,00	72,61	3,75	-3,00	0,00	0,00	73,37
WEA 06	1.394	1.404	31,80	106,9	0,00	73,95	4,18	-3,00	0,00	0,00	75,13
WEA 07	1.870	1.878	24,23	102,8	0,00	76,47	5,11	-3,00	0,00	0,00	78,58
WEA 09	2.081	2.088	22,91	102,8	0,00	77,39	5,51	-3,00	0,00	0,00	79,91
WEA 10	1.773	1.781	28,19	106,2	0,00	76,01	5,01	-3,00	0,00	0,00	78,03
WEA 11	2.177	2.183	22,34	102,8	0,00	77,78	5,69	-3,00	0,00	0,00	80,47
WEA 12	2.647	2.653	19,82	102,8	0,00	79,47	6,53	-3,00	0,00	0,00	83,00
WEA 13	2.390	2.396	22,92	104,6	0,00	78,59	6,08	-3,00	0,00	0,00	81,67
Summe			37,01								

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]
WEA 03	1.464	1.474	30,48	106,2	0,00	74,37	4,37	-3,00	0,00	0,00	75,74
WEA 06	1.397	1.407	31,78	106,9	0,00	73,97	4,18	-3,00	0,00	0,00	75,15
WEA 07	1.809	1.816	24,64	102,8	0,00	76,18	4,99	-3,00	0,00	0,00	78,17
WEA 09	1.722	1.730	25,24	102,8	0,00	75,76	4,81	-3,00	0,00	0,00	77,58
WEA 10	1.230	1.241	32,50	106,2	0,00	72,88	3,84	-3,00	0,00	0,00	73,72
WEA 11	1.632	1.641	25,89	102,8	0,00	75,30	4,63	-3,00	0,00	0,00	76,93
WEA 12	2.098	2.104	22,81	102,8	0,00	77,46	5,55	-3,00	0,00	0,00	80,01
WEA 13	1.689	1.698	27,24	104,6	0,00	75,60	4,75	-3,00	0,00	0,00	77,35
Summe			37,88								

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]
WEA 03	1.601	1.610	29,42	106,2	0,00	75,14	4,66	-3,00	0,00	0,00	76,80
WEA 06	1.466	1.476	31,21	106,9	0,00	74,38	4,33	-3,00	0,00	0,00	75,72
WEA 07	1.825	1.832	24,54	102,8	0,00	76,26	5,02	-3,00	0,00	0,00	78,28
WEA 09	1.645	1.654	25,79	102,8	0,00	75,37	4,66	-3,00	0,00	0,00	77,03
WEA 10	1.123	1.135	33,53	106,2	0,00	72,10	3,59	-3,00	0,00	0,00	72,69
WEA 11	1.493	1.502	26,94	102,8	0,00	74,53	4,34	-3,00	0,00	0,00	75,87
WEA 12	1.936	1.944	23,80	102,8	0,00	76,77	5,24	-3,00	0,00	0,00	79,01
WEA 13	1.488	1.497	28,76	104,6	0,00	74,51	4,33	-3,00	0,00	0,00	75,84
Summe			38,19								

Projekt:
18-1-3048-005
Alterric IPP GmbH

Beschreibung:
Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Holzweg 87
26605 Aurich

-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com

Berechnet:
01.10.2021 10:50/3.5.552

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

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]
WEA 03	2.994	2.999	21,47	106,2	0,00	80,54	7,21	-3,00	0,00	0,00	84,75
WEA 06	2.653	2.659	23,83	106,9	0,00	79,49	6,60	-3,00	0,00	0,00	83,09
WEA 07	2.600	2.605	20,05	102,8	0,00	79,32	6,45	-3,00	0,00	0,00	82,76
WEA 09	2.058	2.065	23,04	102,8	0,00	77,30	5,47	-3,00	0,00	0,00	79,77
WEA 10	1.865	1.873	27,57	106,2	0,00	76,45	5,20	-3,00	0,00	0,00	78,65
WEA 11	1.691	1.700	25,46	102,8	0,00	75,61	4,75	-3,00	0,00	0,00	77,36
WEA 12	1.593	1.602	26,17	102,8	0,00	75,09	4,55	-3,00	0,00	0,00	76,64
WEA 13	1.304	1.314	30,29	104,6	0,00	73,37	3,93	-3,00	0,00	0,00	74,31
Summe			34,90								

Schall-Immissionsort: B05 Beeskow, Waldweg 2a

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]
WEA 03	3.122	3.127	20,90	106,2	0,00	80,90	7,41	-3,00	0,00	0,00	85,31
WEA 06	2.782	2.788	23,21	106,9	0,00	79,90	6,82	-3,00	0,00	0,00	83,72
WEA 07	2.730	2.735	19,41	102,8	0,00	79,74	6,67	-3,00	0,00	0,00	83,41
WEA 09	2.188	2.195	22,27	102,8	0,00	77,83	5,71	-3,00	0,00	0,00	80,54
WEA 10	1.993	2.000	26,75	106,2	0,00	77,02	5,45	-3,00	0,00	0,00	79,47
WEA 11	1.822	1.829	24,56	102,8	0,00	76,25	5,01	-3,00	0,00	0,00	78,26
WEA 12	1.717	1.726	25,27	102,8	0,00	75,74	4,81	-3,00	0,00	0,00	77,54
WEA 13	1.434	1.444	29,19	104,6	0,00	74,19	4,22	-3,00	0,00	0,00	75,41
Summe			34,00								

Schall-Immissionsort: B06 Beeskow, Schützenstraße 28

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]
WEA 03	5.173	5.175	13,76	106,2	0,00	85,28	10,18	-3,00	0,00	0,00	92,46
WEA 06	4.811	4.814	15,57	106,9	0,00	84,65	9,71	-3,00	0,00	0,00	91,36
WEA 07	4.560	4.563	12,27	102,8	0,00	84,19	9,36	-3,00	0,00	0,00	90,54
WEA 09	4.050	4.053	13,98	102,8	0,00	83,16	8,68	-3,00	0,00	0,00	88,83
WEA 10	4.123	4.127	17,03	106,2	0,00	83,31	8,87	-3,00	0,00	0,00	89,18
WEA 11	3.783	3.787	14,95	102,8	0,00	82,57	8,30	-3,00	0,00	0,00	87,87
WEA 12	3.406	3.411	16,41	102,8	0,00	81,66	7,75	-3,00	0,00	0,00	86,40
WEA 13	3.481	3.486	17,89	104,6	0,00	81,85	7,86	-3,00	0,00	0,00	86,70
Summe			24,61								

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]
WEA 03	2.051	2.057	26,39	106,2	0,00	77,27	5,56	-3,00	0,00	0,00	79,82
WEA 06	2.352	2.357	25,41	106,9	0,00	78,45	6,07	-3,00	0,00	0,00	81,52
WEA 07	2.407	2.412	21,06	102,8	0,00	78,65	6,11	-3,00	0,00	0,00	81,75
WEA 09	2.954	2.958	18,36	102,8	0,00	80,42	7,04	-3,00	0,00	0,00	84,46
WEA 10	3.140	3.144	20,83	106,2	0,00	80,95	7,44	-3,00	0,00	0,00	85,39
WEA 11	3.303	3.306	16,84	102,8	0,00	81,39	7,59	-3,00	0,00	0,00	85,97
WEA 12	3.552	3.555	15,84	102,8	0,00	82,02	7,96	-3,00	0,00	0,00	86,98
WEA 13	3.685	3.688	17,10	104,6	0,00	82,34	8,15	-3,00	0,00	0,00	87,49
Summe			30,93								

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]
WEA 03	2.527	2.532	23,73	106,2	0,00	79,07	6,42	-3,00	0,00	0,00	82,49
WEA 06	2.572	2.577	24,25	106,9	0,00	79,22	6,46	-3,00	0,00	0,00	82,68
WEA 07	2.247	2.252	21,95	102,8	0,00	78,05	5,82	-3,00	0,00	0,00	80,87

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
18-1-3048-005
 Alterric IPP GmbH

Beschreibung:
 Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel

Holzweg 87
 26605 Aurich

-
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 10:50/3.5.552

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger 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]
WEA 09	2.651	2.655	19,80	102,8	0,00	79,48	6,53	-3,00	0,00	0,00	83,01
WEA 10	3.109	3.113	20,96	106,2	0,00	80,86	7,39	-3,00	0,00	0,00	85,25
WEA 11	3.008	3.011	18,12	102,8	0,00	80,58	7,12	-3,00	0,00	0,00	84,70
WEA 12	2.974	2.977	18,27	102,8	0,00	80,48	7,07	-3,00	0,00	0,00	84,54
WEA 13	3.362	3.365	18,38	104,6	0,00	81,54	7,68	-3,00	0,00	0,00	86,22
Summe			30,33								

Schall-Immissionsort: R03 Rietz-Neuendorf, Beeskower Chaussee 1

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]
WEA 03	1.892	1.899	27,40	106,2	0,00	76,57	5,25	-3,00	0,00	0,00	78,82
WEA 06	1.803	1.809	28,75	106,9	0,00	76,15	5,03	-3,00	0,00	0,00	78,18
WEA 07	1.375	1.383	27,92	102,8	0,00	73,82	4,08	-3,00	0,00	0,00	74,90
WEA 09	1.662	1.669	25,67	102,8	0,00	75,45	4,69	-3,00	0,00	0,00	77,14
WEA 10	2.165	2.170	25,71	106,2	0,00	77,73	5,77	-3,00	0,00	0,00	80,50
WEA 11	1.995	2.001	23,44	102,8	0,00	77,02	5,35	-3,00	0,00	0,00	79,37
WEA 12	1.911	1.917	23,98	102,8	0,00	76,65	5,19	-3,00	0,00	0,00	78,84
WEA 13	2.327	2.332	23,27	104,6	0,00	78,35	5,97	-3,00	0,00	0,00	81,32
Summe			35,24								

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]
WEA 03	1.911	1.918	27,27	106,2	0,00	76,66	5,29	-3,00	0,00	0,00	78,94
WEA 06	1.624	1.632	30,01	106,9	0,00	75,25	4,67	-3,00	0,00	0,00	76,92
WEA 07	1.173	1.183	29,73	102,8	0,00	72,46	3,63	-3,00	0,00	0,00	73,09
WEA 09	993	1.005	31,57	102,8	0,00	71,05	3,20	-3,00	0,00	0,00	71,25
WEA 10	1.495	1.503	30,24	106,2	0,00	74,54	4,43	-3,00	0,00	0,00	75,97
WEA 11	1.149	1.160	29,96	102,8	0,00	72,29	3,57	-3,00	0,00	0,00	72,86
WEA 12	849	863	33,25	102,8	0,00	69,72	2,84	-3,00	0,00	0,00	69,56
WEA 13	1.355	1.364	29,86	104,6	0,00	73,70	4,04	-3,00	0,00	0,00	74,74
Summe			39,56								

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 10:50/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Le,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)

Einzelton:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltonen 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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: 7 Hersteller [Mode VIIs] Lwa = 101,1 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02444390/1.1-de	25.08.2021	USER	03.09.2021 10:49

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder									
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	102,8	Nein	82,2	88,1	93,4	97,4	98,1	95,6	87,3	66,3		

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: 3 Hersteller [Mode IIIs] Lwa = 104,5 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02444390/1.1-de	25.08.2021	USER	03.09.2021 10:48

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	106,2	Nein	86,5	92,0	96,1	100,7	101,6	99,2	90,8	70,5	

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: 5 Hersteller [Mode Vs] Lwa = 102,9 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02444390/1.1-de	25.08.2021	USER	03.09.2021 10:50

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	104,6	Nein	84,5	90,2	94,9	99,2	99,9	97,4	89,0	68,4	

Projekt: 18-1-3048-005
 Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
 Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
 Ramboll Deutschland GmbH
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3
 DE-34131 Kassel
 -
 Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
 Berechnet:
 01.10.2021 10:50/3.5.552

Holzweg 87
 26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Le,max

WEA: ENERCON E-160 EP5 E3 5560 160.0 !O!

Schall: 2 Hersteller [Mode IIs] Lwa = 105,2 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
D02444390/1.1-de	25.08.2021	USER	03.09.2021 10:48

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	106,9	Nein	87,2	92,8	96,8	101,5	102,3	99,8	91,4	71,2

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: 18-1-3048-005
Beschreibung: Windpark Beeskow, Landkreis Oder-Spree, Brandenburg
Alterric IPP GmbH

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Timo Mertens / timo.mertens@ramboll.com
Berechnet:
01.10.2021 10:50/3.5.552

Holzweg 87
26605 Aurich

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung $L_{e,max}$
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

Anhang Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

4 Oktavbandpegel des lautesten Zustands

4.1 Betriebsmodus 0 s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Betriebsmodi aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 2: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	75,9	85,1	90,9	95,3	100,1	101,9	101,3	94,7	75,5

Tab. 3: Oktavbandpegel für NH 120 m 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	75,6	84,8	90,6	95,1	99,9	101,9	101,5	95,8	79,0

Tab. 4: Oktavbandpegel für NH 166 m 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	76,2	85,4	91,4	95,9	100,3	101,9	101,2	94,5	75,2

4.2 Betriebsmodus NR II s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 5: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8,5	76,4	85,5	91,1	95,1	99,8	100,5	98,1	89,7	69,5

Tab. 6: Oktavbandpegel für NH 120 m 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	76,3	85,4	91,0	94,9	99,6	100,5	98,4	90,8	73,3

Tab. 7: Oktavbandpegel für NH 166 m 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	76,3	85,5	91,1	95,1	99,8	100,6	98,1	89,7	69,5

4.3 Betriebsmodus NR III s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 8: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
8	75,5	84,6	90,1	94,3	99,0	99,9	97,5	89,1	68,9

Tab. 9: Oktavbandpegel für NH 120 m 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	75,2	84,4	89,9	94,1	98,9	99,8	97,7	90,2	72,6

Tab. 10: Oktavbandpegel für NH 166 m 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	75,7	84,8	90,3	94,4	99,0	99,9	97,5	89,1	68,8

4.5 Betriebsmodus NR V s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 14: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7	73,3	82,4	88,2	93,1	97,5	98,2	95,7	87,4	66,8

Tab. 15: Oktavbandpegel für NH 120 m 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	73,2	82,3	88,1	92,9	97,4	98,2	96,0	88,4	70,5

Tab. 16: Oktavbandpegel für NH 166 m 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	73,7	82,8	88,5	93,2	97,5	98,2	95,7	87,3	66,7

4.7 Betriebsmodus NR VII s

Folgende Oktavbandpegelwerte gelten unter Berücksichtigung der im Datenblatt Leistungsoptimierte Schallbetriebe aufgeführten Unsicherheiten.

Tab. 20: Oktavbandpegel in dB(A), bezogen auf Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe v_H

v_H in m/s	Oktavbandmittenfrequenz in Hz								
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
7	71,4	80,6	86,4	91,7	95,7	96,3	93,9	85,5	64,7

Tab. 21: Oktavbandpegel für NH 120 m 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	71,3	80,5	86,3	91,5	95,5	96,3	94,2	86,7	68,4

Tab. 22: Oktavbandpegel für NH 166 m 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	80,5	86,4	91,7	95,7	96,4	93,9	85,6	64,6

WIND-consult GmbH

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 Luftdichtekorrektur</p> <p>(3) Der maximale Schallemissionswert wird für die 95%ige Nennleistung angegeben. Dem entspricht unter Berücksichtigung der Leistungskurve und der Luftdichtekorrektur eine Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G. von v₁₀ = 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

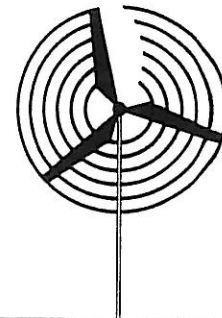
Schalltechnisches Gutachten zu einer
Windenergieanlage des Typs
REpower MD70 in Kaiser-Wilhelm-Koog

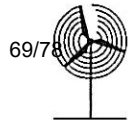
Messdatum: 2001-09-10/13

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

Auszug aus dem Prüfbericht 27053-1.001

Seite 2 von 6

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/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
	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 $h_N = 85 \text{ m}$
- 3) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von $h_N = 61,5 \text{ m}$
- 4) Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch: KÖTTER Consulting Engineers
Bonifatiusstraße 400
48432 Rheine

Datum: 08.05.2003


KÖTTER
 CONSULTING ENGINEERS

Bonifatiusstraße 400 48432 Rheine
Tel. 0 59 71 - 97 10.0 · Fax 0 59 71 - 97 10.43

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.





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

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					

Impulzzuschlag 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:

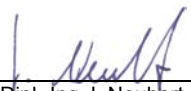
¹⁾ Bei einer 100 m hohen Anlage beträgt die der 95%igen Nennleistung (1900 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 8,8 m/s.

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)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 151SE618/04 – Nabenhöhe = 164 m

Seite 2 von 4

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]

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]

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]

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 Herstellerbescheinigung vom 18.04.2019.
Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

- 1) Betriebspunkt der 95%igen Nennleistung in 10 m ü. G., unter Berücksichtigung der verwendeten Leistungskurve und der Nabenhöhe der vermessenen WEA sowie den meteorologischen Bedingungen am Messtag, für den der Schallleistungspegel informativ anzugeben ist.
 - 2) In der Windklasse 5 m/s beträgt das Signal-Rausch-Verhältnis mehr als 3 dB und weniger als 6 dB. Die Fremdgeräuschkorrektur wurde 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.)

Anhang Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen



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 Prüflaboratorien

Ramboll Deutschland GmbH
Onshore Wind

mit den Standorten

Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel
Andreaestraße 3, 30159 Hannover

die Kompetenz nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 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 01.12.2020 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-21488-01. Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 3 Seiten.

Registrierungsnummer der Urkunde: **D-PL-21488-01-00**

Berlin, 01.12.2020

Im Auftrag Dr. Heike Manke
Abteilungsleiterin

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'H. Manke', written over a faint blue line.

Die Urkunde samt Urkundenanlage gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand des Geltungsbereiches der Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) zu entnehmen. <https://www.dakks.de/content/datenbank-akkreditierter-stellen>

Siehe Hinweise auf der Rückseite

Theoretische Grundlagen

Inhalte

1	ALLGEMEINES ZUM SCHALL	II
1.1	Hörbarer Schall	II
1.2	Schallausbreitung und Vorschriften	II
1.3	Schallleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel	IV
1.4	Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung	V
1.5	Schallimmissionen von Windenergieanlagen	V
2	IMMISSIONSPROGNOSE	VII
2.1	Normative Grundlagen	VII
2.2	Berechnungsgrundlagen	VII
2.3	Tieffrequente Geräusche und Infraschall	XII
3	GENEHMIGUNGSFESTSETZUNGEN UND RECHTSKONFORMER BETRIEB	XIII
3.1	Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs	XIII
3.2	Aufnahme des Nachtbetriebs	XIV
4	QUELLENVERZEICHNIS	XV

1 Allgemeines zum Schall

1.1 Hörbarer Schall

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

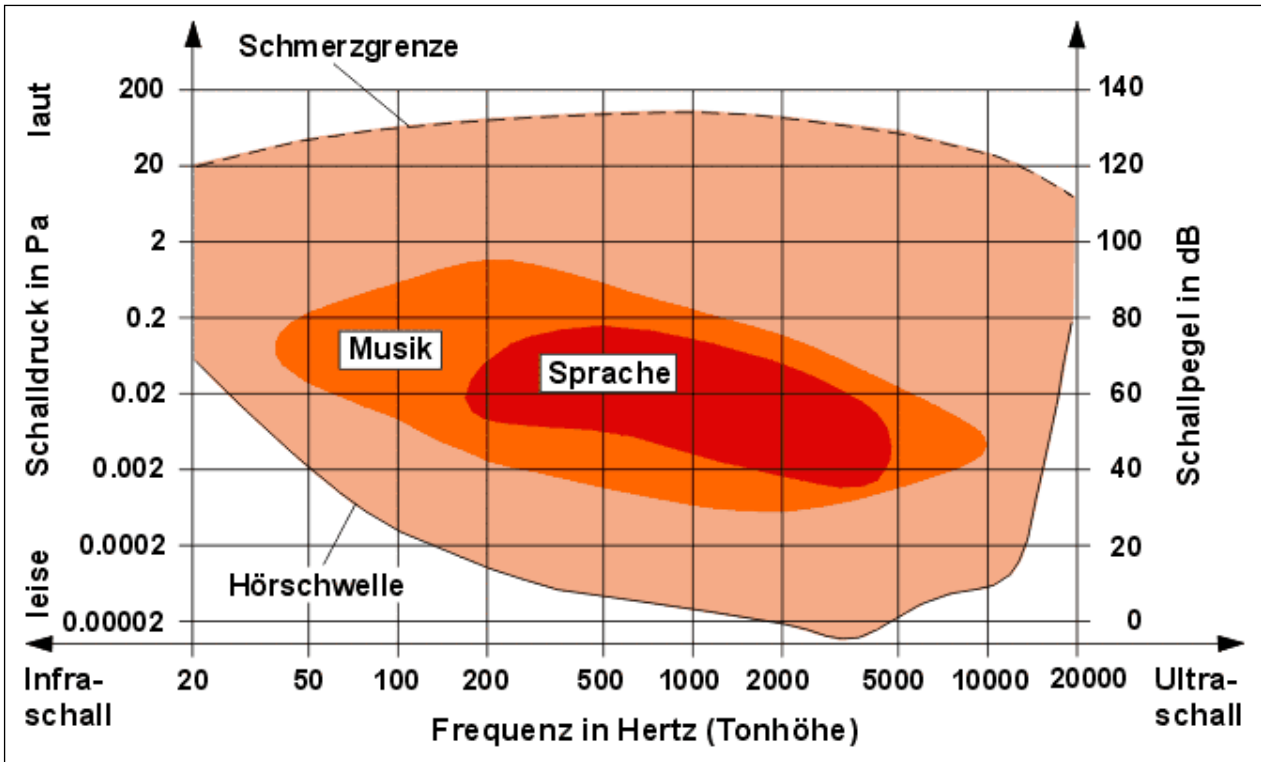


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

Der hörbare Bereich liegt zwischen ca. 20 Hz (Hertz) und 20.000 Hz. Das Ohr nimmt Druckschwankungen im mittleren Frequenzbereich ab ca. 2×10^{-5} Pascal (Pa) (= 0 dB) wahr, ab 20 Pa (110 dB) wird der Schall als schmerzhaft wahrgenommen. Der Schall unter 20 Hz wird als Infraschall, der Schall über 20.000 Hz als Ultraschall bezeichnet.

1.2 Schallausbreitung und Vorschriften

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

- **Emissionen** sind im Allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.
- **Transmission** ist die Ausbreitung der von einer Quelle emittierten Umweltbelastungen, z.B.

die Schallausbreitung. Die Umgebung wirkt dabei dämpfend auf die von der Quelle ausgestrahlten Belastungen.

- **Immissionen** sind die auf Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirkenden Belastungen (Luftverunreinigung, Lärm etc.) sowie lebenswichtige Strahlung (Sonne, Licht, Wärme), die sich aus sämtlichen Quellen überlagert.

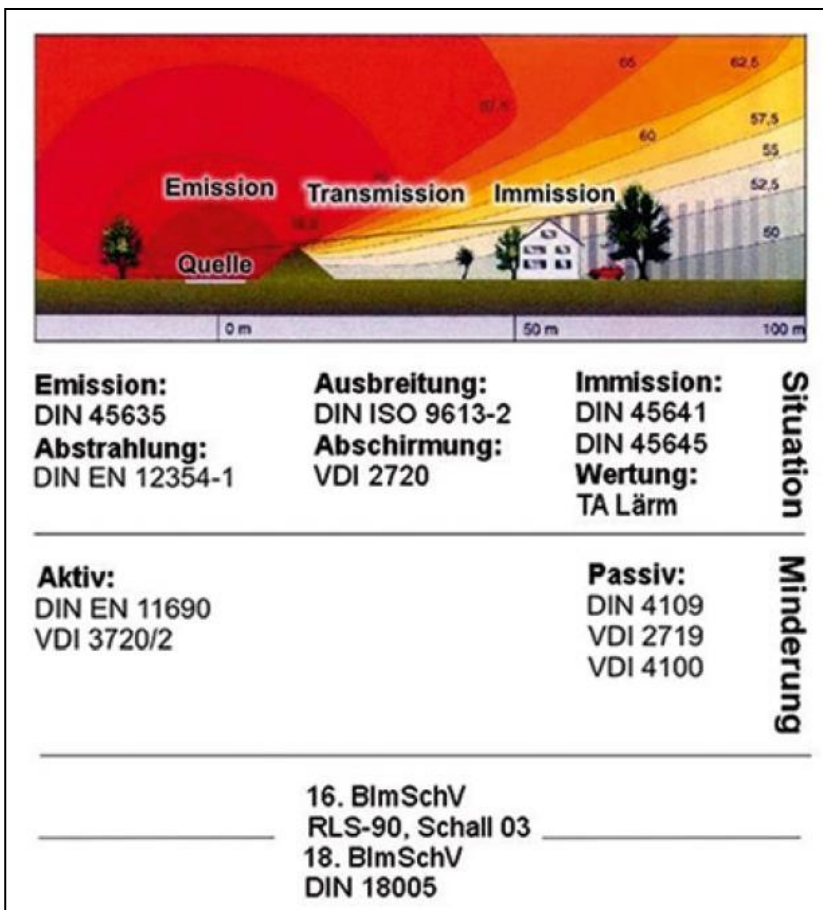


Abbildung 2: Normen und Grundlagen zum Schall [2]

Die gesetzliche Grundlage für die Problematik 'Emission – Transmission – Immission' bildet das Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) [3]. Bauliche Anlagen müssen von den Gewerbeaufsichts- bzw. Umweltämtern auf Basis der 'Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm' (TA-Lärm [4]) auf ihre Verträglichkeit gegenüber der Umwelt und dem Menschen geprüft werden. Als Richtlinien für die Beurteilung (damit auch die Bemessung) der Lärmproblematik gelten die in Abbildung 2 erwähnten Normen nach DIN und VDI. Die Fachbehörden des Bereiches Immissionsschutz beurteilen die Lärmimmissionen baulicher Anlagen.

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

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

1.3 Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel

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

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

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

Der Schalldruckpegel L_S ist der momentane Wert in dB, der an einem beliebigen Immissionsort (z.B. Wohngebäude) in der Umgebung einer oder mehrerer Geräusch- oder Schallquellen gemessen (z.B. mit 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 Schalleistungspegel bei 95% der Nennleistung oder bei einer standardisierten Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe.

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

1.4 Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung

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

1.5 Schallimmissionen von Windenergieanlagen

Die Schallquellen bei Windenergieanlagen sind im Wesentlichen die aerodynamischen Geräusche an den Blattspitzen, das Getriebe (sofern vorhanden) und der Generator. Je nach Betriebszustand und Leistung treten diese unterschiedlich auf, sind jedoch überwiegend durch das Blatt geprägt. Die Schallabstrahlung einer WEA ist nie konstant, sondern stark von der Leistung und somit von der Windgeschwindigkeit abhängig. Der immissionsrelevante Schalleistungspegel 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. 1,5 dB(A) pro m/s Windgeschwindigkeitszunahme). Die Umgebungsgeräusche sind dann in der Regel lauter als die WEA, d.h. die Geräuschimmission der WEA wird überdeckt.

In Einzelfällen wurden jedoch geringere Geräuschabstände zwischen den Fremdgeräuschen und den Anlagengeräuschen gemessen. Dies tritt besonders an windgeschützten Orten auf, oder dann, wenn die WEA bei höheren Windgeschwindigkeiten eine Ton- oder Impulshaltigkeit besitzt. Daher hat sich die Vorgehensweise durchgesetzt (federführend der Arbeitskreis "Geräusche von Windenergieanlagen"), dass bei einem Immissionsrichtwert von 45 dB(A) die Prognose mit dem Schalleistungspegel bei $v_{10} = 10$ m/s oder, da viele Anlagen schon bei einer geringeren Windgeschwindigkeit ihre Nennleistung erreichen, mit dem Wert bei Erreichen von 95 % der Nennleistung, erstellt werden soll.

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

2 Immissionsprognose

2.1 Normative Grundlagen

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.

2.2 Berechnungsgrundlagen

2.2.1 Eingangsdaten

In der Regel wurden bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete mittlere Schallleistungspegel L_{WA} sowie nach FGW-Richtlinie [9] oktavbandbezogene Werte $L_{WA,OkT}$ ermittelt. Die Angaben zum Schallleistungspegel $L_{WA,OkT}$ beziehen sich auf den lautesten Gesamtschallleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus. Bei noch nicht vermessenen WEA kommen nach LAI-Hinweisen [11] auch Herstelleroktavdaten zur Verwendung, die im Allgemeinen nur geringfügig von Vermessungen abweichen und konservativ in der Prognose mit entsprechenden Unsicherheitszuschlägen berechnet werden (siehe Kapitel 2.2.2). Die WEA werden im Modell als Punktschallquellen nachgebildet.

2.2.2 Unsicherheiten

Auf die Oktavdaten $L_{WA,OkT}$ wird ein Aufschlag entsprechend der Quelle der Daten angewendet. Der Zuschlag ΔL_o zum oberen Vertrauensbereich wurde, soweit keine anderen Angaben aus den Genehmigungsunterlagen vorlagen, nach den Hinweisen der LAI [12] wahrscheinlichkeitsmathematisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt. Sie können für jede WEA dem Kapitel 3.2 des Berichts entnommen werden.

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 Zuschlag ΔL_o für das 90%-Vertrauensintervall wird emissionsseitig auf die Oktav-Schallleistungspegel $L_{WA,Okt}$ der WEA aufgeschlagen:

$$L_{o,Okt} = L_{WA,Okt} + \Delta L_o \quad \text{mit } \Delta L_o = 1,28 \times \sigma_{ges},$$

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_P^2 + \sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2} \quad \text{bzw.} \quad \sigma_{ges,i} = \sqrt{\sigma_{LWA,i}^2 + \sigma_{Prog}^2}$$

Der statistische Ausgleich der Unsicherheiten mehrerer Quellen wird bei diesem Verfahren nicht betrachtet. Daher liegen die berechneten Beurteilungspegel $L_{r,o}$ über den statistisch wahrscheinlich auftretenden Immissionspegeln.

Da bei einer Abnahmemessung der WEA die Unsicherheit des Prognosemodells keine Berücksichtigung findet, empfehlen die LAI-Hinweise [11] die Festschreibung der Oktav-Schalleistungspegel nur mit den WEA-immanenten Unsicherheiten σ_R und σ_P :

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

2.2.3 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].

2.2.4 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 Blattermissionen 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.

2.2.5 Ausbreitungsrechnung

Die Emissionsdaten der WEA werden bei der Transmission zum Immissionsort verschiedenen Dämpfungen unterworfen, die in der DIN ISO 9613-2 [13] beschrieben und hier dargestellt werden. Die Dämpfungswerte werden frequenzselektiv für die Oktavbandfrequenzen von 62,5 Hz bis 8.000 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung zu berechnen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionsort berechnet sich nach [13] und [10] dann wie folgt:

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

- **L_{WA} : Oktavband-Schalleistungspegel** der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschalleistung von einem Picowatt (1 pW), A-bewertet.
- **D_C : Richtwirkungskorrektur**, die beschreibt, um wieviel der von der Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in der festgelegten Richtung von dem Pegel einer gerichteten Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel L_W abweicht. D_C ist gleich dem Richtwirkungsmaß D_I der Punktschallquelle zuzüglich eines Richtwirkungsmaßes D_Ω , dass 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: Dämpfungen** zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionsort, die bei der Schallausbreitung vorherrscht. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

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

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung:

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionsort.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

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

Nach den Hinweisen der LAI [12] soll das Oktavspektrum als Eingangsdaten für die Berechnungen verwendet werden. Nach DIN ISO 9613-2 [13] 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 [13] 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 [13])							
		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 [13]. Die DIN ISO 9613-2 erlaubt zwei verschiedene Verfahren zur Ermittlung der Bodendämpfung, nämlich das Standardverfahren und das Alternative Verfahren. Das Interimsverfahren [12] modifiziert die Berechnung der Bodendämpfung durch eine pauschale Annahme von $A_{gr} = -3 \text{ dB(A)}$. 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_{bar} , $A_{misc} > 0$), so dass die tatsächlichen Immissionswerte unter jenen der Prognose liegen.

2.2.6 Überlagerung mehrerer Schallquellen

Die Berechnungsterme der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 5.4.3.3 [14] gehen bei der Schallausbreitungsberechnung von einer Mitwindsituation für jede Anlagen-Immissionsort-Beziehung aus. Dies tritt in der Realität nicht auf, da die Anlagen im Regelfall räumlich verteilt sind und nicht alle gleichzeitig in Mitwindrichtung zum Immissionsort stehen. In der Berechnung werden somit also Worstcase-Bedingungen für die Windsituation angenommen.

Liegen den Berechnungen mehrere Schallquellen (z. Bsp. bei Windparks) 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:

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

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 [13] 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 ($C_{met} = 0$) gesetzt.

2.3 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Als tieffrequente Geräusche werden Geräusche bezeichnet, deren vorherrschende Energieanteile in einem Frequenzbereich unter 90 Hz liegen (vgl. Ziffer 7.3 TA Lärm). 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 [15] [16] [17] [18] [19] [20] zu Infraschall und tieffrequenten Geräuschen von Windenergieanlagen zeigen, dass sich bei den aus den Bestimmungen der TA-Lärm resultierenden Abständen von WEA zu Wohngebäuden an den Immissionsorten keine Gefährdung oder Belästigung ergibt, da die auftretenden Pegel im Infraschallbereich weit unter der Wahrnehmungs- und Hörschwelle und im Bereich von tieffrequenten Geräuschen (20-90 Hz) unter oder geringfügig über der Hörschwelle liegen.

3 Genehmigungsfestsetzungen und rechtskonformer Betrieb

3.1 Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs

Nach Nr. 5.2 der LAI-Hinweise [11]¹ ist das Oktavspektrum der WEA ($L_{WA,Okt}$) inklusive der angesetzten WEA-immanenten Unsicherheiten (σ_P und σ_R , also $L_{e,max,Okt}$) als rechtlich zulässiges Maß für die Emissionen der WEA genehmigungsrechtlich festzulegen ($L_{genehmigt,Okt} = L_{e,max,Okt}$)² (siehe Kapitel 3 im Bericht). Anhand des festgelegten Oktavspektrums $L_{genehmigt,Okt}$ kann bei einer Abnahmemessung beurteilt werden, ob das zulässige Maß an Emission als eingehalten angesehen und somit ein genehmigungskonformer Betrieb nachgewiesen werden kann.

Bei einer emissionsseitigen³ Abnahmemessung soll die folgende Ungleichung erfüllt sein. Ist sie erfüllt, ist der Nachweis für einen genehmigungskonformen Betrieb abgeschlossen:

$$L_{W,Messung,Okt} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{genehmigt,Okt} \quad 4$$

Das gemessene Oktavspektrum einer Abnahmemessung $L_{W,Messung,Okt}$ (ggfs. inklusive der Messunsicherheit) kann das festgelegte Spektrum $L_{genehmigt,Okt}$ in einzelnen Oktaven überschreiten. Entscheidend in diesem Fall ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Vergleichswerte $L_{V,WEA,IP}$ (Teilimmissionspegel jeder WEA an jedem IO auf Basis von $L_{e,max,Okt}$) durch eine der Abnahmemessung folgende Ausbreitungsrechnung mit dem höchsten bei der Abnahmemessung gemessenen Oktavspektrum:

$$L_{r(Messung,max),IP,Okt} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{V,WEA,IP} \quad 45$$

Die Werte für $L_{V,WEA,IP}$ können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$ “ (bzw. $L_{r,o,Zusatzbelastung}$ für SH), Detaillierte Ergebnisse).

¹ ausführlich z. B. in Agatz [21].

² In Schleswig-Holstein ist abweichend zu den LAI-Hinweisen der reine $L_{WA,Okt}$ festzulegen, ohne o.g. WEA-Unsicherheiten [22]: $L_{genehmigt,Okt} = L_{WA,Okt}$.

³ Immissionsmessungen zum Nachweis des genehmigungskonformen Betriebs werden nach LAI Hinweisen [11] sowie LANUV [19] nicht empfohlen. Der Vollständigkeit halber gilt: bei einer Immissionsmessung sollte die folgende Ungleichung erfüllt sein: $L_{r,IO} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{r,o,IO}$.

⁴ Für Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein gilt laut LANUV bzw. LLUR: Das gemessene Oktavspektrum $L_{W,Messung,Okt}$ ist ohne Beaufschlagung mit der Messunsicherheit zur Nachweisführung heranzuziehen [19] [20] [22].

⁵ In SH entspricht $L_{V,WEA,IP}$ dem $L_{r,Prognose}$, also dem L_r auf Basis von $L_{WA,Okt}$ $1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_{Prog}^2}$.

3.2 Aufnahme des Nachtbetriebs

Für den Fall, dass eine aufschiebende Formulierung zur Aufnahme des Nachtbetriebs vorgesehen ist (i.d.R. bei Prognosen basierend auf Herstellerangaben), ist der Nachweis zur Aufnahme durch Vorlage einer Vermessung zu führen. Diese kann auch an einer anderen WEA gleichen Typs und Betriebsmodus erfolgen.

$$L_{W,Messung,Okt} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2} \leq L_{o,Okt}$$

Die Parameter σ_R und σ_P sind hier abhängig von der Mess- und Nachweiskonstellation (Dreifachvermessung $\rightarrow \sigma_P = s$ [Standardabweichung], Messung an derselben WEA $\rightarrow \sigma_P = 0$).

Das Oktavspektrum einer Vermessung (inklusive Unsicherheiten) kann das der Prognose zugrundeliegende Spektrum $L_{o,Okt}$ in einzelnen Oktaven überschreiten. Entscheidend in diesem Fall ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Beurteilungspegel $L_{r,o}$ (Beurteilungspegel der Zusatzbelastung auf Basis von $L_{o,Okt}$) durch eine der Messung folgende Ausbreitungsrechnung:

$$L_{r,Messung} + 1,28 \times \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{Prog}^2} \leq L_{r,o}$$

Die Werte für $L_{r,o}$ können dem Anhang entnommen werden (Berechnungsausdrucke Zusatzbelastung).

4 Quellenverzeichnis

- [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] *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI , Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.*
- [13] Norm, *DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.*
- [14] Norm, *ISO 1996-2:2017-07, Akustik - Beschreibung, Messung und Beurteilung von Umgebungslärm - Teil 2: Bestimmung vom Schalldruckpegeln.*
- [15] D.-I. P. Kudella, "Verbundprojekt: Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland. Akronym/Kurzbezeichnung: TremAc," Karlsruhe, 2020.
- [16] HMWVL, *Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung: Faktenpapier Windenergie und Infraschall, Bürgerforum Energieland Hessen, Mai 2015.*
- [17] 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.*
- [18] DNR, *Deutscher Naturschutzring, Dachverband des deutschen Natur- und Umweltverbände, Umwelt- und Naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (Onshore), www.dnr.de/downloads/infraschall_04-2011.pdf.*
- [19] L. LfU_Bayern, *Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, UmweltWissen, Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?’, 4. Auflage - November 2014.*
- [20] Peter Kudella, TremAc-Studie: Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland; Karlsruhe: Windenergieforschungscluster WindForS, Januar 2020.
- [21] Dipl.-Ing. Detlef Piorr (LANUV NRW), Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen, Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018.
- [22] FGW_Fördergesellschaft_Windenergie, *Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Überarbeiteter 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.*
- [23] Monika Agatz, *Windenergiehandbuch - aktuelle Version.*
- [24] LLUR 718, *Umsetzung des Erlasses „Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) in Schleswig-Holstein“ vom 31.01.2018, Flintbek, 31.03.2020.*