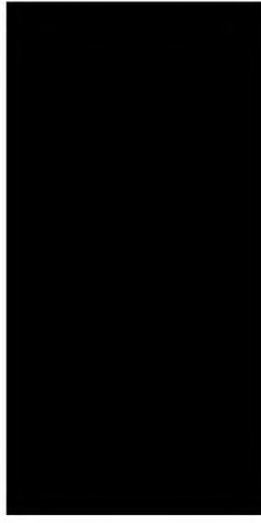




Schallmissionsprognose für eine Windenergieanlage am Standort

Scheid (Rheinland-Pfalz)

Datum: 30.09.2022
Bericht Nr. 22-1-3070-001-NB



Bearbeiter:
Ramboll Deutschland GmbH


Elisabeth-Consbruch-Straße 3



DE-34131 Kassel
Tel 0561 / 288 573-0

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort Scheid (Rheinland-Pfalz) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im September 2022 von [REDACTED] in Auftrag gegeben. 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 17025:2018 [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.

Die Ergebnisse 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 Rheinland-Pfalz sowie auf Basis der vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten.

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

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
000	25.07.2022	[REDACTED]	Planung einer WEA des Typs Nordex N163/6.X
001	30.09.2022	[REDACTED]	Änderung der Nennleistung der WEA von 6.800 kW im Mode 1 auf 7.000 kW im Mode 0

Kassel, 30.09.2022

[REDACTED]



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
	2.2.3 Zu berücksichtigende Immissionsorte nach 12-dB-Irrelevanzkriterium	14
	2.3 Bewertung nach Absatz 3 § 16b BImSchG	16
	2.4 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte	17
	2.5 Vorbelastungen	18
	2.5.1 Gewerbliche Vorbelastungen	18
	2.5.2 Vorbelastungen durch Windenergieanlagen	19
3	Kenndaten Windenergieanlagen	20
	3.1 Allgemeine Angaben	20
	3.2 Emissionsdaten	20
	3.2.1 WEA Rückbau	21
	3.2.2 WEA Vorbelastung	22
	3.2.3 WEA Planung	24
4	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	26
	4.1 Ergebnisse Reflexions- und Abschirmungseffekte	26
	4.1.1 Relevante Wohngebäude	26
	4.1.2 Ergebnisse Reflexions- und Abschirmungsberechnungen	27
	4.2 Beurteilungspegel an den Immissionsorten	28
	4.3 Bewertung der Ergebnisse	29
	4.4 Tagbetrieb	30
5	Literaturverzeichnis	32
6	Anhang	33

1 Zusammenfassung

Für die Planung einer Windenergieanlage bei gleichzeitigem Rückbau von zwei Altanlagen am Standort Scheid 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 Rheinland-Pfalz 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 Abschnitt 3.2.3) des geplanten Anlagentyps Nordex N163/6.X mit einer Nabenhöhe (NH) von 164 m. Zur sicheren Einhaltung der Vorgaben der TA Lärm [3], des § 16b BImSchG [1] und der Vorgaben der länderspezifischen Vorgaben der SGD Nord [7] soll die geplante WEA im Nachtzeitraum schallreduziert betrieben werden. Die Emissionsdaten der Vorbelastung wurden entsprechend der vorliegenden Quellen angesetzt. Der resultierende Schalldruckpegel bzw. Beurteilungspegel $L_{r,o}$ der Immissionsorten der einzelnen Schallquellen an den Immissionsorten (vgl. Kapitel 2.2) ist nach TA Lärm [3] und zusätzlich nach § 16b BImSchG [1] zu bewerten. Die Beurteilung erfolgt anhand der Nachtimmissionsrichtwerte.

Die resultierenden Beurteilungspegel $L_{r,o}$ im Nachtzeitraum nach dem oberen Vertrauensbereich (oVB) an den nach TA Lärm [3] maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in Tabelle 1 aufgeführt. Die resultierenden Beurteilungspegel $L_{r,o}$ im Vergleich der geplanten WEA und der zu ersetzenden WEA im Nachtzeitraum nach dem oberen Vertrauensbereich (oVB) an den nach TA Lärm [3] maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse

IO	Bezeichnung	IRW _{nacht} [dB(A)]	$L_{r,o}$ ^{*)} [dB(A)]	ΔL_r [dB]
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	45	45	0
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	45	47	+2
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	45	44	-1
S02	Scheid, Tannenhof 1	45	43	-2
S03	Scheid, Distelweg 6	40	42	+2
S04	Scheid, Erlenhof 1	45	44	-1

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

Tabelle 2: Vergleich der Beurteilungspegel ($L_{r,o}$) der WEA Rückbau und WEA Planung

IO	Bezeichnung	$L_{r,o}$ WEA Rückbau [dB(A)]	$L_{r,o}$ WEA Planung [dB(A)]	ΔL_r [dB]
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	38,4	36,5	-1,9
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	37,5	35,4	-2,1
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	35,0	33,5	-1,5
S02	Scheid, Tannenhof 1	36,0	34,8	-1,2
S03	Scheid, Distelweg 6	32,3	29,9	-2,4
S04	Scheid, Erlenhof 1	42,1	39,2	-2,9

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an den Immissionsorten He02, S01, S02 und S04 eingehalten.

An den Immissionsorten He03 und S03 wird der nächtliche Immissionsrichtwert um 2 dB(A) überschritten. Damit greift Absatz 3, § 16b BImSchG [1] und ein Vergleich der Immissionsbeiträge der neu geplanten WEA mit denjenigen der beiden innerhalb ihres zweifachen Gesamthöhenabstands gelegenen zurückzubauenden WEA erforderlich. An beiden Immissionsorten fällt der Immissionsbeitrag der geplanten WEA um mindestens 2,1 dB(A) niedriger aus als der der zurückzubauenden WEA. Damit ist die geplante WEA gemäß § 16b BImSchG [1] genehmigungsfähig.

Ferner wird der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung nach dem Repowering an allen Immissionsorten geringer ausfallen.

Darüber hinaus werden die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] durch die geplante WEA unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an allen Immissionsorten eingehalten und an den kritischen Immissionsorten um mindestens 9 dB(A) unterschritten.

Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach nicht auszugehen.

2 Standortdaten

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Scheid westlich von Scheid und östlich von Losheim eine Windenergieanlage (WEA) des Typs Nordex N163/6.X mit 164 m Nabenhöhe zu errichten. Bei der Planung handelt es sich um ein Repowering-Vorhaben, in dessen Rahmen zwei bestehende WEA zurückgebaut werden sollen.

Tabelle 3: Kenndaten der geplanten WEA

WEA	WEA Hersteller / Typ	Naben- höhe	Ost	Nord	Betriebsmodus
		[m]			
6	Nordex N163/6.X	164	315.073	5.581.560	Mode 9
			[UTM 32 ETRS89]		Nacht

Am Standort existieren bereits 42 weitere WEA bzw. befinden sich in einem fortgeschrittenen Planungsstadium. Diese werden als Vorbelastungen untersucht und im folgenden Text als „Vorbelastung“ bzw. „Vorbelastungs-WEA“ bezeichnet.

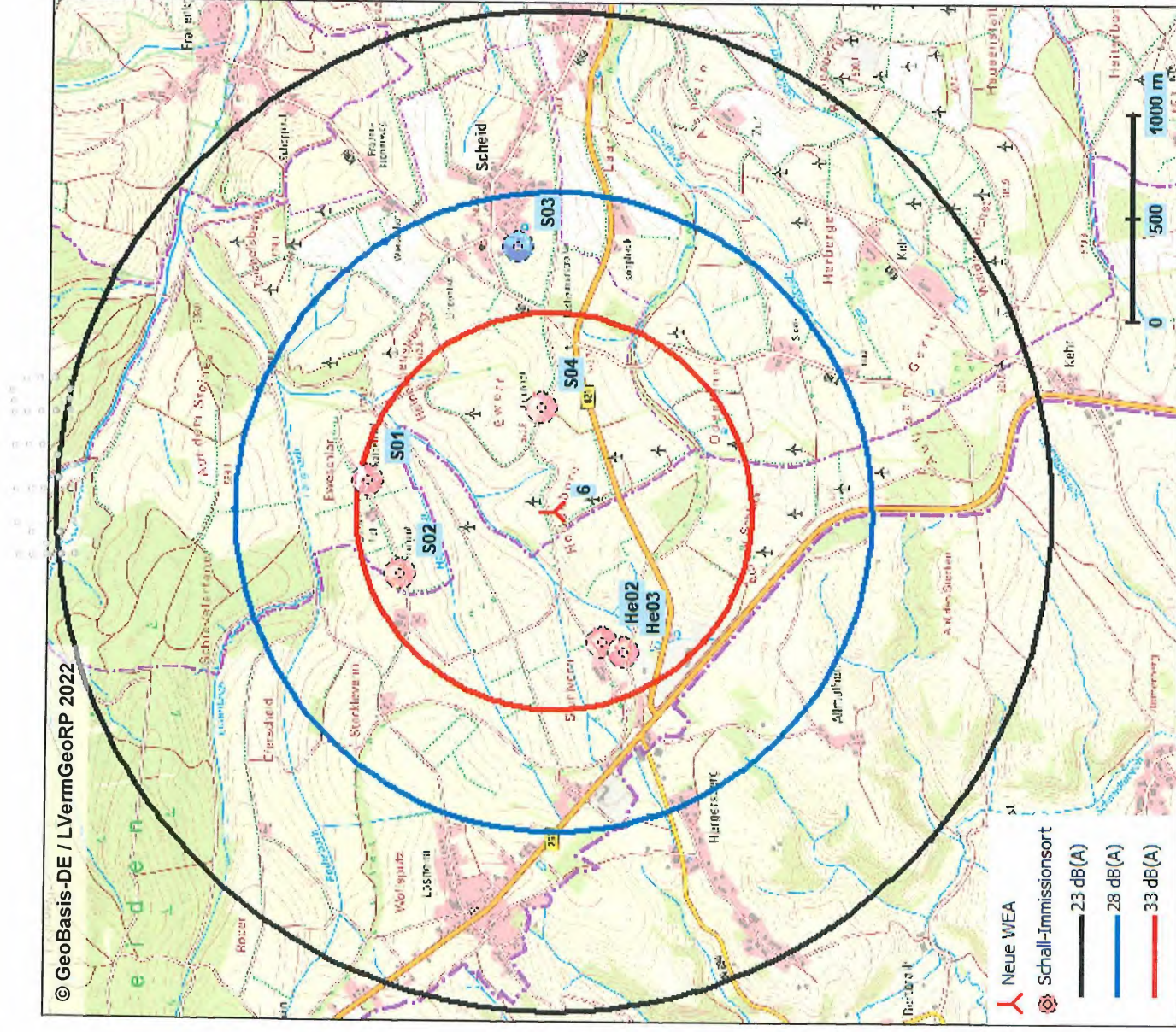
Es soll der nächtliche Beurteilungspegel im oberen Vertrauensbereich $L_{r,o}$ der durch die bestehenden und geplanten Windenergieanlagen hervorgerufenen Schallimmissionen an der umliegenden schutzwürdigen Bebauung berechnet und mit den immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der TA Lärm [3] für diese Gebäude (Immissionsrichtwerte nach Abschnitt 6.1) verglichen und bewertet werden.

Darüber hinaus wird geprüft, ob mit dem Repowering-Vorhaben der in Absatz 3 § 16b BImSchG [1] formulierte Modernisierungsansatz erfüllt ist.

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 (Rheinland-Pfalz) 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 [9] durchgeführt.

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 unter dem Immissionsrichtwert (IRW) liegt.

Bei einer Berechnung der Schallimmissionen nach dem Interimsverfahren [5] gemäß den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6], wird es seitens der SGD Nord als sachgerecht angesehen, wenn im Rahmen der Sonderfallprüfung ein erweiterter Einwirkungsbereich von 12 dB(A) für jeden Einzelkonverter zugrunde gelegt wird [7]. Entsprechend sind diejenigen Immissionsorte als relevante Immissionsorte zu berücksichtigen und zu beurteilen, die sich innerhalb des 12-dB-Einwirkungsbereichs der einzelnen geplanten WEA befinden. Dazu sind auf der Karte in Abbildung 2 die Iso-Schalllinien (Isophonen) für 23 dB(A), 28 dB(A) und für 33 dB(A) eingezeichnet. In der vorliegenden Immissionsberechnung sind für die einzelne geplante WEA lediglich diejenigen Immissionsorte zu berücksichtigen, die innerhalb der 23 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 35 dB(A) beträgt, die innerhalb der 28 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 40 dB(A) beträgt bzw. die innerhalb der 33 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert 45 dB(A) beträgt.

Abbildung 2: Einwirkungsbereich Zusatzbelastung (Nachtbetrieb) $L_0 = 103,1 \text{ dB(A)}$

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 4 sind die maßgeblichen Immissionsorte mit ihren im Gutachten verwendeten Bezeichnungen und die dort jeweils

relevanten Immissionsrichtwerte aufgeföhrt. Die genaue Lage der Immissionsorte lässt sich den folgenden Abbildungen sowie der Isophonenkarte im Anhang entnehmen. Die Höhe der Immissionsorte über Grund beträgt 5 m. Die Koordinaten sind auf den DECIBEL-Ausdrucken im Anhang angegeben. Für die Beurteilung der Schallimmissionen an den Immissionsorten wird der niedrigere Immissionsrichtwert für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) herangezogen.

Tabelle 4: Immissionsorte

IO	Bezeichnung	IRW 22-6 Uhr [dB(A)]	Gebiets- einstu- fung ¹	Grundlage der Einstufung ²
Ha01	Hallschlag, Siedlung 9	45	AB	FNP Verbandsgem. Obere Kyll
He01	Hellenthal, Vendenweg 41	40	WA	W gem. FNP Losheim
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	45	AB	FNP Losheim
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	45	AB	FNP Losheim
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	45	AB	FNP Verbandsgem. Obere Kyll
S02	Scheid, Tannenhof 1	45	AB	FNP Verbandsgem. Obere Kyll
S03	Scheid, Distelweg 6	40	WA	B-Plan „Auf Scheiderhöchst‘ Ortsge- meinde Scheid, vom 04.01.2000
S04	Scheid, Erlenhof 1	45	AB	FNP Verbandsgem. Obere Kyll

Die berechneten Beurteilungspegel der einzelnen geplanten WEA an allen potenziellen Immissionsorten können Abschnitt 2.2.3 entnommen werden.

¹ AB = Außenbereich
WA = Allgemeines Wohngebiet
W = Wohngebiet
² FNP = Flächennutzungsplan

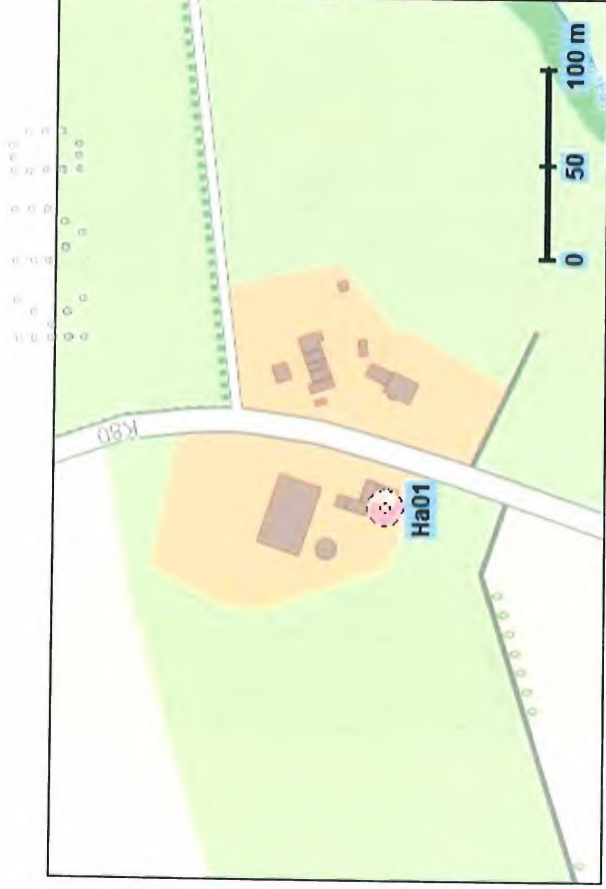


Abbildung 3: Lage des Immissionsorts Ha01 (© Geoglis [11])



Abbildung 4: Lage des Immissionsorts He01 (© Geoglis [11])



Abbildung 5: Lage der Immissionsorte He02 und He03 (© Geoglis [11])



Abbildung 6: Lage der Immissionsorte S01 und S02 (© Geoglis [11])



Abbildung 7: Lage des Immissionsorts S03 (© Geoglis [11])



Abbildung 8: Lage des Immissionsorts S04 (© Geoglis [11])

2.2.3 Zu berücksichtigende Immissionsorte nach 12-dB-Irrelevanzkriterium

In Tabelle 5 sind die Schallimmissionspegel der Zusatzbelastung an den oben genannten Immissionsorten aufgelistet und die für die WEA nach dem Merkblatt für Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen der SGD Nord [7] relevanten Immissionsorte markiert.

Tabelle 5: Bestimmung der relevanten IO je Zusatzbelastungs-WEA

Immissionsort	Immissionsrichtwert [dB(A)]	L _{r,o} ZB [dB(A)]
Ha01	45	29,4
He01	40	27,8
He02	45	36,5
He03	45	35,4
S01	45	33,5
S02	45	34,8
S03	40	29,9
S04	45	39,2

An den Immissionsorten Ha01 und He01 unterschreiten die einzelnen Immissionsbeiträge der neu geplanten WEA die Immissionsrichtwerte um jeweils mehr als 12 dB(A). Unter Berücksichtigung der Vorgaben der SGD Nord [7] sind diese nicht als relevante Immissionsorte zu berücksichtigen.

In Tabelle 6 sind die jeweiligen Teilimmissionspegel der Vorbelastungs-WEA an den relevanten Immissionsorten ohne die Berücksichtigung von Abschirmungs- und Reflexionseffekten dargestellt. Details zu den zugrunde gelegten Schalleistungspegeln der WEA sind Abschnitt 2.5.2 und dem Anhang zu entnehmen.

Tabelle 6: Bestimmung der relevanten Vorbelastungs-WEA je Immissionsort

Immissionsort	He02	He03	S01	S02	S03	S04
Immissionsrichtwert	45	45	45	45	40	45
7	29,41	29,06	25,06	25,37	26,16	34,54
8	29,29	29,46	24,56	24,80	27,40	31,25
B01	20,42	19,89	29,86	25,63	28,11	26,30
B02	19,93	19,44	28,25	24,43	29,40	26,25
B03	19,78	19,32	27,31	23,75	30,85	26,49
B04	23,03	22,39	35,63	29,41	29,51	29,85
B05	23,99	23,35	34,87	29,34	32,60	33,07

Immissionsort	He02	He03	S01	S02	S03	S04
Immissionsrichtwert	45	45	45	45	40	45
B06	27,55	26,78	34,83	31,55	31,98	42,17
B13	21,67	21,20	29,76	26,25	29,44	27,03
B14	25,16	24,58	35,28	30,32	35,23	33,18
B15	34,90	33,65	38,82	41,53	29,56	37,26
B16	40,56	39,23	31,95	33,95	28,66	36,57
B18	31,15	31,08	28,13	27,95	32,05	36,44
B19	33,66	34,40	25,43	26,49	25,84	30,08
B20	31,45	31,99	24,72	25,49	26,01	29,66
B21	29,28	29,75	23,56	24,14	25,45	28,32
B22	27,73	28,17	22,61	23,08	24,79	27,12
B23	19,79	19,80	18,80	18,14	25,11	23,89
B24	21,63	21,59	21,25	20,33	28,81	26,48
B25	21,01	21,01	20,34	19,53	27,22	25,27
B26	20,69	20,80	18,97	18,51	24,34	23,58
B27	20,23	20,37	18,28	17,92	23,22	22,67
B28	22,30	22,49	19,88	19,72	23,89	23,90
B29	19,56	19,70	17,64	17,29	22,42	21,83
B30	18,39	18,38	18,16	17,32	24,54	22,23
B31	16,80	16,78	16,72	15,79	23,35	20,79
B32	18,02	18,04	17,54	16,79	23,46	21,49
B33	17,04	17,03	16,97	16,13	22,86	20,55
B34	16,15	16,13	16,41	15,52	22,17	19,64
B35	16,81	16,85	16,17	15,42	22,20	20,27
B36	16,71	16,73	16,42	15,67	21,97	19,93
B37	14,40	14,40	14,35	13,49	20,09	17,79
B38	15,15	15,15	15,14	14,37	20,27	18,16
B39	18,67	18,75	17,59	17,00	23,08	21,67
B40	17,73	17,78	17,02	16,35	22,61	20,86
B41	16,50	16,53	15,99	15,31	21,25	19,46
B42	15,96	16,00	15,55	14,88	20,61	18,81
B43	16,72	16,84	15,16	14,78	19,77	18,95
B44	13,10	13,18	12,01	11,56	16,56	15,45
B45	16,56	16,66	15,14	14,72	19,98	19,08
B46	18,75	19,04	15,25	15,38	18,45	19,32
B47	13,49	13,55	12,69	12,13	17,75	16,28
Summenpegel gesamt	44,18	43,60	44,64	44,14	43,43	46,86
Summenpegel relevant	42,25	41,29	43,17	42,23	41,83	45,76

2.3 Bewertung nach Absatz 3 § 16b BImSchG

Gemäß dem in Absatz 3 § 16b BImSchG [1] formulierten Modernisierungsansatz gilt:

Die Genehmigung einer Windenergieanlage im Rahmen einer Modernisierung nach Absatz 2 darf nicht versagt werden, wenn nach der Modernisierung nicht alle Immissionsrichtwerte der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm eingehalten werden, wenn aber

- 1. der Immissionsbeitrag der Windenergieanlage nach der Modernisierung niedriger ist als der Immissionsbeitrag der durch sie ersetzten Windenergieanlagen und*
- 2. die Windenergieanlage dem Stand der Technik entspricht.“*

Da am Immissionsort S03 auch nach dem Repowering weiterhin eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte vorliegen wird (vgl. relevante Summenpegel der zu berücksichtigenden Vorbelastung WEA), sind die oben genannten Punkte 1 und 2 erfüllt.



Abbildung 9: Übersichtskarte zweifacher Gesamthöhenabstand WEA-Planung

Voraussetzung für die Anwendung dieser Regelung ist weiter, dass gemäß Absatz 2 § 16b BImSchG [1] für den Vergleich der Immissionsbeiträge der geplanten und der zu ersetzenden Windenergieanlagen im Rahmen der in Absatz 3 genannten Modernisierung diejenigen



zurückzubauenden Anlagen zu berücksichtigen sind, die sich innerhalb des zweifachen Gesamthöhenabstands der geplanten Anlage von 491 m befinden.

Im vorliegenden Fall müssen demnach die Schallimmissionsbeiträge der neu geplanten WEA mit denjenigen von beiden zurückzubauenden WEA verglichen werden (siehe Abbildung 9).

2.4 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte

Merkliche Reflexionen ergeben sich überwiegend durch Reflexionen an eher niedrigen Nebengebäuden wie Schuppen, Garagen, Gewächshäusern im Erdgeschossbereich der Wohngebäude. Hier können aber auch Abschirmungen vorgelagerter Gebäude (-teile) wieder zu Pegelsenkungen führen, 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 Bausstruktur 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)) [12]. 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.

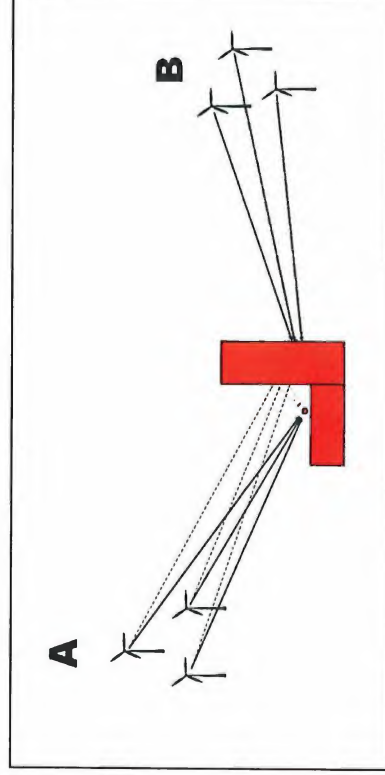


Abbildung 10: Lagekonstellation (Beispiel) – Reflexion von A, Abschirmung von B

Für das Wohnhaus „Scheid – Erlenhof 1“ (IO S04), bei dem sich die relevanten Windenergieanlagen nördlich sowie südlich des Wohngebäudes befinden, wurde eine differenziertere Herangehensweise unter Nutzung einer erweiterten Analysesoftware durchgeführt, um die Abschirmungseffekte des Gebäudes zu berücksichtigen. In der Berechnung mittels IMMI [13] werden die abschirmenden Effekte des Geländes sowie die reflektierenden und abschirmenden Effekte von Gebäuden mit berücksichtigt (konform nach ISO 9613-2 [4] / LAI [6] / Interimsverfahren [5], siehe dazu auch Agatz 2021 [14]). Die genannten Empfehlungen für die Berechnungseinstellungen [15] wurden umgesetzt.

Das Wohn- und die Nebengebäude wurden als 3D-Gebäudemodelle vom Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz bezogen [16]. Alle Gebäude wurden mit reflektierenden Hauswänden (Wand-Absorptionsverlust = 1 dB[A]) eingerichtet.

Die Ergebnisse der Schallimmissionsberechnungen unter Berücksichtigung von Abschirmungs- und Reflexionseffekten für den Immissionsort S04 können Kapitel 4.1 entnommen werden.

An den übrigen Immissionsorten gibt die Lagegeometrie der Gebäude keinen Hinweis darauf, dass sich der Beurteilungspegel unter Berücksichtigung von Abschirmungs- und Reflexionseffekten durch Gebäude erhöht oder signifikant verringert. Eine detaillierte Berechnung ist daher nicht notwendig.

2.5 Vorbelastungen

2.5.1 Gewerbliche Vorbelastungen

Im Vorfeld der Ortsbesichtigung wurde das Planungsgebiet anhand von Kartenmaterial auf potenzielle gewerbliche Vorbelastungsquellen untersucht. Während der Ortsbesichtigung am 28.03.2019 wurden diese ggfs. auf relevante Geräuschemissionen geprüft. Zudem wurde an den definierten Immissionsorten auf Geräusche einer potenziellen Vorbelastung geachtet.

Ca. 750 m westlich der geplanten WEA 7 befindet sich das Gewerbegebiet Losheim, in dem sich u. a. das Sägewerk der [REDACTED] befindet, wo nach Informationen des Betreibers auch ein Nachtbetrieb möglich ist. Nördlich in ca. 200 m Entfernung befindet sich das nächstgelegene Wohnhaus (IO He03). Um die Relevanz der Schallemissionen dieser Vorbelastung an den für diese Schallimmissionsprognose relevanten Immissionsorten zu berücksichtigen, wird als Worst-Case-Ansatz davon ausgegangen, dass der Immissionsrichtwert von 45 dB(A) am

IO He03 durch die Vorbelastung vollständig ausgeschöpft wird. Hierzu wurde eine Punktschallquelle definiert, die den Immissionsrichtwert am IO He03 ausschöpft.

Aufgrund der Distanz befinden sich die für die geplanten WEA relevanten Immissionsorte S01 bis S04 außerhalb des 12-dB-Einwirkungsbereichs der Vorbelastung durch das Gewerbe nach den Vorgaben der SGD Nord [7]. Eine entsprechende Berechnung ist dem Anhang zu entnehmen. Die aus der definierten Punktschallquelle resultierenden Beurteilungspegel werden an den Immissionsorten He02 und He03 als gewerbliche Vorbelastung berücksichtigt.

Darüber hinaus wurden keine weiteren relevanten gewerblichen Vorbelastungen ermittelt.

2.5.2 Vorbelastungen durch Windenergieanlagen

Nach Angaben des Auftraggebers besteht eine zu berücksichtigende Vorbelastung durch am Standort bestehende Windenergieanlagen. Detaillierte Angaben zu den Kenndaten der Anlagen befinden sich in Kapitel 2.5.2 sowie im Anhang. Die Anlagen wurden anhand ihrer technischen Daten sowie ihren Schalleistungspegeln in die Berechnungssoftware implementiert und der Beurteilungspegel der Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet.

3 Kenndaten Windengrgieanlagen

3.1 Allgemeine Angaben

Am Standort Scheid ist eine Windenergieanlage des Typs Nordex N163/6.X geplant. Weiterhin werden beide zurückzubauenden WEA als Referenzanlagen für den Vergleich der Immissionsbeiträge vor und nach dem Repowering berücksichtigt.

Tabelle 7: Kenndaten geplante WEA, WEA Rückbau und relevante Vorbelastungs-WEA (Nachtzeitraum 22-6 Uhr)

Nr.	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Nabenhöhe [m]	L ₀ [dB(A)]	Art
6	Nordex	N163/6.8	6.800	164	103,1	Planung
B07	DeWind	D4/48	600	70,0	101,6	Rückbau
B17	NEG Micon	NM64C/1500	1.500	68,0	103,6	Rückbau
7	Enercon	E-160 EP5 E3	5.560	166,6	102,6	VB
B01	DeWind	D6/62-1MW	1.000	68,5	100,9	VB
B02	DeWind	D6/62-1MW	1.000	68,5	100,9	VB
B03	DeWind	D6/62-1MW	1.000	68,5	100,9	VB
B04	DeWind	D6/62-1MW	1.000	68,5	100,9	VB
B05	DeWind	D6/62-1MW	1.000	68,5	100,9	VB
B06	DeWind	D6/62-1MW	1.000	68,5	100,9	VB
B13	Enercon	E-82 E2	2.300	108,4	103,3	VB
B14	Vestas	V90	2.000	125,0	104,9	VB
B15	Nordex	S70	1.500	85,0	103,6	VB
B16	Nordex	S70	1.500	85,0	103,6	VB
B18	Enercon	E-92 2,3 MW	2.300	138,4	105,1	VB
B19	Nordex	S70	1.500	85,0	103,6	VB
B24	Enercon	E-40/5.40	500	65,0	102,9	VB

NH: Nabenhöhe, P_{Nenn}: Nennleistung, VB: Vorbelastung.

3.2 Emissionsdaten

Für die Immissionsprognose wurden in der Berechnung die Schalleistungspegel bzw. Oktavspektren der WEA ggfs. unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensbereichsgrenze angesetzt. Die Angaben zu den Oktavspektren L_{WA, Okt} beziehen sich auf den lautesten Gesamtschalleistungspegel 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] wahrscheinlichkeitstheoretisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt oder aus vorliegenden Genehmigungswerten übernommen. Sie können für jede WEA den folgenden Unterkapiteln entnommen werden. Weitere Hinweise finden sich im Anhang „theoretische Grundlagen“.

3.2.1 WEA Rückbau

Für die zurückzubauenden WEA wurden die Schallleistungspegel aus den vorliegenden Vermessungen verwendet und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o) versehen. Die Oktavspektren wurden aus den Messberichten entnommen oder bei Fehlen von Spektraldaten nach dem LAI Referenzspektrum [6] berechnet. Die jeweiligen Auszüge aus den Messberichten sind als Kopien in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt.

Tabelle 8: Schalldaten DeWind D4/48

WEA Daten		WEA Nr.		Typenbezeichnung				NH		
		B07		DeWind D4/48				70		
Quelle Schallpegel		Quelle	Datum		Typ		Berichtsnummer			
		RWTÜV 0405/00908/1999	08.02.2000		4-fach-Verm.		Referenzspektrum [6]			
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)]		79,2	87,6	91,8	94,0	93,5	91,5	87,5	76,6	99,5
L_{Okt} [dB(A)]		81,3	89,7	93,9	96,1	95,6	93,6	89,6	78,7	101,6

Tabelle 9: Schalldaten NEG MICON NM64C/1500

WEA Daten		WEA Nr.		Typenbezeichnung			NH			
		B17		NM64C/1500			68			
Quelle Schallpegel		Quelle	Datum	Typ		Berichtsnummer				
		Windtest KWK	28.11.2002	3-fach-Verm.		Referenzspektrum [6]				
Unsicherheiten		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL_o [dB(A)]					
		0,5	0,4	1,0	1,5					
Frequenz f [Hz]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA Okt}$ [dB(A)]		81,8	90,2	94,4	96,6	96,1	94,1	90,1	79,2	102,1
$L_{O Okt}$ [dB(A)]		83,3	91,7	95,9	98,1	97,6	95,6	91,6	80,7	103,6

3.2.2 WEA Vorbelastung

In der Umgebung des Standortes wurden insgesamt 14 WEA als relevante Vorbelastung berücksichtigt.

Für die bestehenden Anlagen (Vorbelastung) mit bekannten Genehmigungspegeln wurden die Oktavspektren aus den Vermessungen der jeweiligen Anlagentypen entnommen und ggf. auf den festgelegten Genehmigungswert skaliert oder bei Fehlen von Spektraldaten nach dem LAI Referenzspektrum [17] berechnet. Für die bestehenden WEA ohne bekannten bzw. festgelegten Genehmigungspegel wurden die Schallleistungspegel aus Vermessungen verwendet und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o) versehen. Da die maximalen Pegel aus den Vermessungen berücksichtigt werden, sind die Angaben unabhängig von der Nabenhöhe, eine Umrechnung ist daher nicht notwendig. Die jeweiligen Auszüge aus den Messberichten sind als Kopien in der Anlage dieses Gutachtens beigefügt.

Tabelle 10: Schalldaten Vorbelastung E-160 EP5 E3

WEA Daten		WEA Nr.		Typenbezeichnung			Betriebsmodus			
		WEA 7		E-160 EP5 E3			NR VIII s			
Quelle Oktavspektrum		Berichtsnummer		Datum			Typ			
		D0244390/3.0-de		30.03.2022			Herstellerrangabe			
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					
f [Hz]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$L_{WA\ ges}$
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]		75,1	81,7	89,0	91,3	92,5	92,0	87,5	64,9	98,0
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]		77,2	83,8	91,1	93,4	94,6	94,1	89,6	67,0	100,1

Tabelle 11: Schalldaten Vorbelastung DeWind D6/62

WEA Daten		WEA Nr.		Typenbezeichnung			NH		
		B01 bis B06		DeWind D6/62			68,5		
Quelle Schallpegel	Quelle	Datum	Typ		Berichtsnummer				
	RWTÜV	01.03.2002	3-fach-Verm.		Referenzspektrum [17]				
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)]	78,5	86,9	91,1	93,3	92,8	90,8	86,8	75,9	98,8
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	80,6	89,0	93,2	95,4	94,9	92,9	88,9	78,0	100,9

Tabelle 12: Schalldaten Vorbelastung Enercon E-82 E2

WEA Daten		WEA Nr.		Typenbezeichnung		NH				
		B13		Enercon E-82 E2		108,4				
Quelle Schallpegel		Berichtsnummer		Datum		Typ				
		KCE 214585-01.01		15.12.2014		3-fach-Vermessung				
Unsicherheiten		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL_o [dB(A)]					
		0,5	0,3	1,0	1,5					
Frequenz f [Hz]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA Okt}$ [dB(A)]		85,0	91,1	94,1	95,4	96,7	93,6	86,0	73,9	101,8
$L_{O Okt}$ [dB(A)]		86,5	92,6	95,6	96,9	98,2	95,1	87,5	75,4	103,3

Tabelle 13: Schalldaten Vorbelastung Vestas V90

WEA Daten		WEA Nr.	Typenbezeichnung		NH					
		B14	Vestas V90		125					
Quelle Oktavspektrum		Berichtsnummer	Datum		Typ					
		WT 5634/07	07.03.2007		3-fach-Verm.					
Unsicherheiten		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL_o [dB(A)]					
		0,5	0,3	1,0	1,5					
Frequenz f [Hz]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]		84,8	90,2	93,7	96,4	98,2	96,4	93,9	83,2	103,4
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]		86,3	91,7	95,2	97,9	99,7	97,9	95,4	84,7	104,9

Tabelle 14: Schalldaten Vorbelastung Nordex S70

WEA Daten		WEA Nr.		Typenbezeichnung			NH			
		B15, B16, B19		Nordex S70			85			
Quelle Oktavspektrum		Bericht		Datum			Typ			
		Wind-consult GmbH		10.09.2004			5-fach-Verm.			
Unsicherheiten		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL_o [dB(A)]					
		0,5	0,6	1,0	1,6					
Frequenz f [Hz]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$\sum L_{gesamt}$
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]		85,1	90,5	95,7	95,8	95,8	93,4	89,5	80,5	102,0
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]		86,7	92,1	97,3	97,4	97,4	95,0	91,1	82,1	103,6

Tabelle 15: Schalldaten Vorbelastung Enercon E-92

WEA Daten		WEA Nr.		Typenbezeichnung			NH			
		B18		Enercon E-92			138,4			
Quelle Oktavspektrum		Berichtsnummer		Datum		Typ				
		17-217-GA-04		19.12.2017		3-fach-Verm.				
Unsicherheiten		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL_O [dB(A)]					
		0,5	0,6	1,0	1,6					
Frequenz f [Hz]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]		85,6	92,9	95,4	95,3	97,0	97,0	93,7	83,7	103,4 ^{*)}
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]		87,3	94,6	97,1	97,0	98,7	98,7	95,4	85,4	105,1

^{*)} Der in dem Bericht der 3-fach-Vermessung ausgewiesene maximale Schallleistungspegel beträgt 103,5 dB(A). Da die im selben Bericht vorliegenden Oktavdaten einen Summenpegel von 103,4 dB(A) ausweisen, wird die Differenz von 0,1 dB(A) bei der Addition des Sicherheitszuschlags mitberücksichtigt.

Tabelle 16: WEA-Schallwerte Vorbelastung E-40/5.40

WEA Daten		WEA Nr.		Typenbezeichnung		NH				
		B24		Enercon E-40/5.40		65				
Quelle Oktavdaten		Berichtsnummer		Datum		Typ				
		KCE23554-2.002		15.06.2001		1-fach-Vermessung				
Unsicherheiten		σ_R [dB(A)]	σ_P [dB(A)]	σ_{Prog} [dB(A)]	ΔL_o [dB(A)]					
		0,5	1,2	1,0	2,1					
Frequenz f [Hz]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	ΣL_{gesamt}
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]		82,4	87,9	91,9	95,3	96,9	89,8	85,6	72,6	100,8
$L_{o,Okt}$ [dB(A)]		84,5	90,0	94,0	97,4	99,0	91,9	87,7	74,7	102,9

3.2.3 WEA Planung

Für die geplante Anlage des Typs Nordex N163/6.X im Mode 9 mit schallmindernden Flügelelementen („STE“) wurde das Oktavspektrum aus der Herstellerangabe verwendet (siehe Anhang) und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o , siehe oben) versehen. Auszüge aus der Herstellerangabe sind in der Anlage dieses Gutachtens beigefügt. Eine Ton- oder Impulshaltigkeit liegt laut den o.g. Angaben nicht vor.

Tabelle 17: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Nachtbetrieb WEA x

WEA Daten		WEA Nr.		Typenbezeichnung		Betriebsmodus	
		6		N163/6.8		9	
Quelle Oktavspektrum		Berichtsnummer		Datum		Typ	
		F008_277_A19_IN_Rev.04		01.06.2022		Herstellerrangabe	
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		
f [Hz]		63	125	250	500	1000	2000
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]		87,0	91,7	94,0	94,5	94,9	92,8
$L_{e,max,Okt}$ [dB(A)]		88,7	93,4	95,7	96,2	96,6	94,5
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]		89,1	93,8	96,1	96,6	97,0	94,9
							8000
							$L_{WA\ ges}$
							83,3
							64,4
							101,0
							85,0
							66,1
							102,7
							85,4
							66,5
							103,1

Tabelle 18: Schalldaten Nordex N163/6.8 Tagbetrieb - Mode 0

WEA Daten		WEA Nr.		Typenbezeichnung		Betriebsmodus	
		6		N163/6.8		1	
Quelle Oktavspektrum		Berichtsnummer		Datum		Typ	
		F008_277_A19_IN_Rev.04		01.06.2022		Herstellerrangabe	
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		
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	$L_{WA\ ges}$
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	92,6	97,3	99,6	100,1	100,5	98,4	8000
$L_{e,max,Okt}$ [dB(A)]	94,3	99,0	101,3	101,8	102,2	100,1	4000
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	94,7	99,4	101,7	102,2	102,6	100,5	70,0
							88,9
							106,6
							71,7
							108,3
							108,7

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, welche einzuhalten und nachzuweisen sind. Die mit diesen Emissionsdaten einhergehenden Immissionswerte an den relevanten Immissionsorten („Kontrollwerte“) 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, Gesamtschallleistungspegel) in der Genehmigung zusätzlich mit aufgeführt werden, entscheidend sind jedoch die festgelegten o.g. Oktavdaten (siehe auch [14], S. 243).

4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

4.1 Ergebnisse Reflexions- und Abschirmungseffekte

4.1.1 Relevante Wohngebäude

Die Wohngebäude und die Nebengebäude wurden als 3D-Gebäudemodell vom Landesamt für Vermessung und Geobasisinformation Rheinland-Pfalz bezogen [16] und z.T. auf Grundlage der Amtlichen Basiskarte nachmodelliert. Alle Gebäude wurden mit reflektierenden Hauswänden (Absorptionsverlust = 1 dB[A]) eingerichtet. Die Berechnung wurde mit der Software IMMI 2021 der Firma Wölfel [13] durchgeführt.

Die Maßgeblichen Immissionspunkte sind die am stärksten betroffenen Fassadenanteile. Entsprechend wurde die Lage der untersuchten Immissionspunkte am Wohngebäude bestimmt.

Da es sich beim Wohnhaus „Erlenhof 1“ um ein eingeschossiges Wohngebäude handelt, wird eine Höhe von 2,5 m je Immissionspunkt zugrunde gelegt. In Abbildung 11 ist die genaue Lage des Immissionspunkts dargestellt.

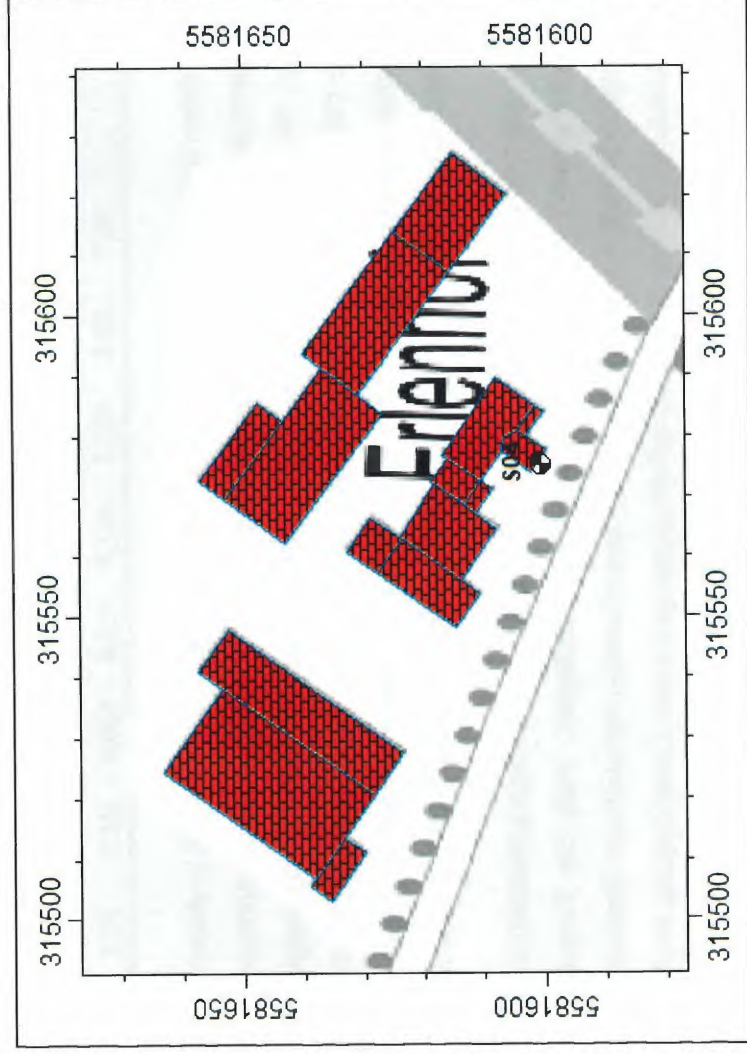


Abbildung 11: Lageplan IO S04

4.1.2 Ergebnisse Reflexions- und Abschirmungsberechnungen

Die Schallbelastung durch die relevanten bestehenden und geplanten Windenergieanlagen am untersuchten Immissionspunkt am Wohnhaus ‚Scheid, Erlenhof 1‘ unter Berücksichtigung von Abschirmung- und Reflexionseffekten wurde nach DIN ISO 9613-2 [4] berechnet und kann Tabelle 19 entnommen werden. In Abbildung 12 ist das jeweils dazugehörige Schallrastrer mit einer Berechnungsschrittweite von 1 m dargestellt.

Tabelle 19: Berechnungsergebnisse inkl. Reflexion und Abschirmung

IP	Name	$L_{r,o}$ VB [dB(A)]	$L_{r,o}$ ZB [dB(A)]	$L_{r,o}$ GB [dB(A)]
S04	Scheid, Erlenhof 1	41,7	39,2	43,6

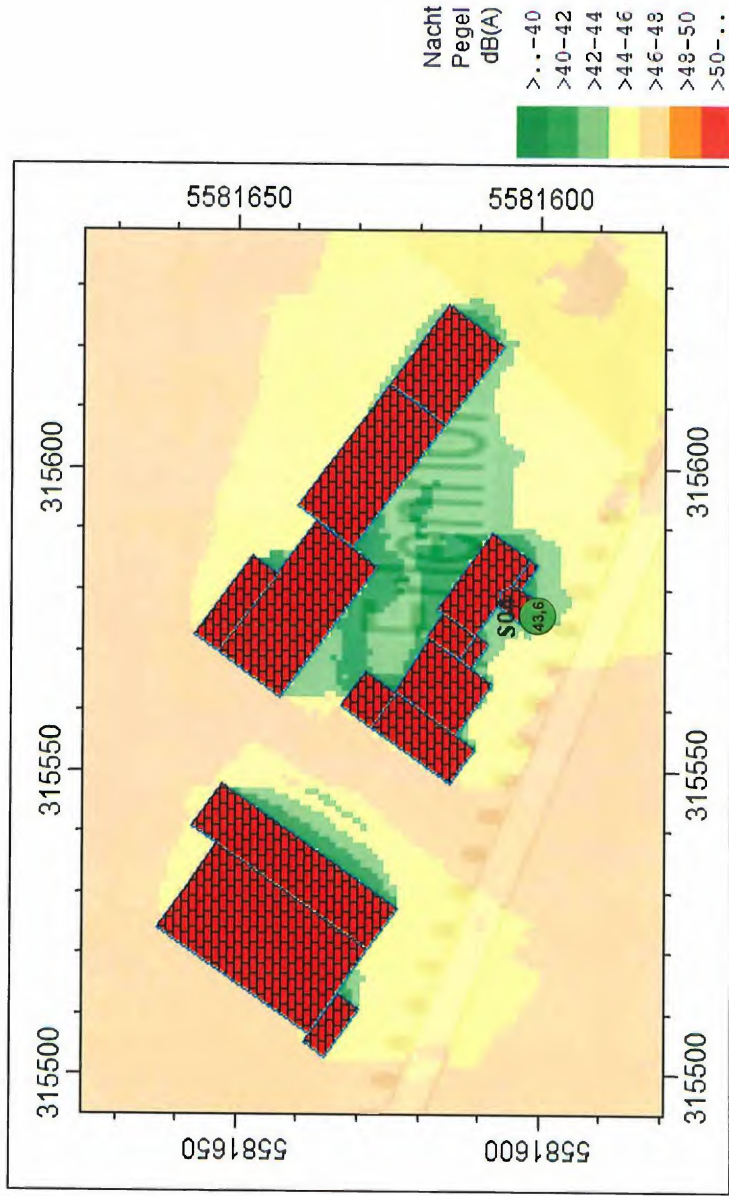


Abbildung 12: Berechnungsergebnisse ‚Erlenhof 1‘ inkl. Reflexion und Abschirmung (GB)

Im Anhang liegen für den oben genannten Beurteilungspegel Ausdrücke der Berechnungssoftware IMMI 2021 [13] vor (Basisdaten, Berechnungsergebnisse).

4.2 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 20: Beurteilungspegel ($L_{r,o}$) der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung

IO	Bezeichnung	$L_{r,o}$ ZB [dB(A)]	$L_{r,o}$ VB Gewerbe [dB(A)]	$L_{r,o}$ VB WEA [dB(A)]	$L_{r,o}$ GB [dB(A)]
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	36,5	41,2	42,3	45,4
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	35,4	45,0	41,3	46,9
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	33,5	(23,9)	43,2	43,6
S02	Scheid, Tannenhof 1	34,8	(26,3)	42,2	42,9
S03	Scheid, Distelweg 6	29,9	(21,1)	41,8	42,1
S04	Scheid, Erlenhof 1	39,2	(26,4)	41,7	43,6

Tabelle 21: Beurteilungspegel (L_r) Gesamtbelastung

IO	Bezeichnung	IRW_{nacht} [dB(A)]	$L_{r,o}^3$ [dB(A)]	ΔL_r [dB]
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	45	45	0
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	45	47	+2
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	45	44	-1
S02	Scheid, Tannenhof 1	45	43	-2
S03	Scheid, Distelweg 6	40	42	+2
S04	Scheid, Erlenhof 1	45	44	-1

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

Da nach dem Repowering an zwei Immissionsorten durch die Gesamtbelastung weiterhin die Immissionsrichtwerte überschritten werden, wird gemäß Absatz § 16b BImSchG [1] geprüft, ob die geplante WEA der Immissionsbeitrag der geplanten Windenergieanlage nach der Modernisierung niedriger ist als der Immissionsbeitrag der durch sie ersetzten Windenergieanlagen.

³ Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [8] angewendet. In Einzelfällen kann es Abweichungen in der Darstellung bei auf eine und auf keine Nachkommastellen gerundeten Werten geben (z. Bsp. 32,47 → 32,5 → 32). Siehe dazu auch die detaillierten Ergebnisse im Anhang.

Tabelle 22: Beurteilungspegel! ($L_{r,o}$) WEA Rückbau und WEA Planung im Vergleich

IO	Bezeichnung	$L_{r,o}$ WEA Rückbau [dB(A)]	$L_{r,o}$ WEA Planung [dB(A)]	ΔL_r [dB]
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	38,4	36,5	-1,9
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	37,5	35,4	-2,1
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	35,0	33,5	-1,5
S02	Scheid, Tannenhof 1	36,0	34,8	-1,2
S03	Scheid, Distelweg 6	32,3	29,9	-2,4
S04	Scheid, Erlenhof 1	42,1	39,2	-2,9

Die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung im Vorher-Nachher-Vergleich sind der nachfolgenden Tabelle 23 zu entnehmen.

Tabelle 23: Beurteilungspegel ($L_{r,o}$) Gesamtbelastung vor- und nach Repowering

IO	Bezeichnung	$L_{r,o}$ vor Rep. [dB(A)]	$L_{r,o}$ nach Rep. [dB(A)]	ΔL_r [dB]
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	45,7	45,4	-0,3
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	47,0	46,9	-0,1
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	43,8	43,6	-0,2
S02	Scheid, Tannenhof 1	43,2	42,9	-0,3
S03	Scheid, Distelweg 6	42,3	42,1	-0,2
S04	Scheid, Erlenhof 1	44,9	43,6	-1,3

Im Anhang liegen für die oben genannten Beurteilungspegel Ausdrücke der Berechnungssoftware windPRO vor (Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse). Weiterhin ist im Anhang eine Isophonenkarte für den Beurteilungspegel der Zusatzbelastung wiedergegeben.

4.3 Bewertung der Ergebnisse

Die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] werden unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an den Immissionsorten He02, S01, S02 und S04 eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BIm-SchG [1] ist demnach nicht auszugehen.

An den Immissionsorten He03 und S03 wird der nächtliche Immissionsrichtwert um 2 dB(A) überschritten. Damit greift Absatz 3, § 16b BImSchG [1] und ein Vergleich der Immissionsbeiträge der neu geplanten WEA mit denjenigen der beiden innerhalb ihres zweifachen Gesamthöhenabstands gelegenen zurückzubauenden WEA erforderlich. An beiden Immissionsorten fällt der Immissionsbeitrag der geplanten WEA um mindestens 2,1 dB(A) niedriger aus als der der zurückzubauenden WEA. Damit ist die geplante WEA gemäß § 16b BImSchG [1] genehmigungsfähig.

Ferner wird der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung nach dem Repowering an allen Immissionsorten geringer ausfallen.

Darüber hinaus werden die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm [3] durch die geplante WEA unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an allen Immissionsorten eingehalten und an den kritischen Immissionsorten um mindestens 9 dB(A) unterschritten.

Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG [1] ist demnach nicht auszugehen.

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 2.5 und 3 beschriebenen Daten berechneten Ergebnisse für den Standort Scheid 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 vorliegende 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.

4.4 Tagbetrieb

Im **Tagbetrieb** kann 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 mindestens 15 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert, womit diese nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten WEA liegen. Eine entsprechende Berechnung befindet sich im Anhang.

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; zuletzt geändert durch Art. 1 d. G. v. 24.09.2021.
- [2] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien“, 2018.
- [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 Windkraftanl.*, 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] Struktur- und Genehmigungsdirektion Nord, „MERKBLATT* für Vorhaben zur Errichtung von Windenergieanlagen hinsichtlich immissionsschutzrechtlicher und arbeitsschutzrechtlicher Anforderungen an die Antragsunterlagen in Genehmigungsverfahren nach dem Bundes-Immissionsschutzgesetz – BImSchG mit Anlage,“ November 2019.
- [8] Norm, *DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben*.
- [9] EMD International A/S, *windPRO 3.4 (jeweils aktuellste Version)*.
- [10] MagicMaps, Tour Explorer DE 8 - amtliche topografische Karten im Maßstab 1:50.000 - Export, MTS Maschinenteknik Schrode AG | Gerhard-Kindler-Straße 8 | 72770 Reutlingen: Quelle der Karten: amtliche Vermessungsämter, 12.06.2018.
- [11] geoGLIS oHG, *Karte: onmaps.de (c) GEOBasis-DE / BKG / ZSHH*, 2022.
- [12] Hoffmann/von Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms*, Erich Schmidt Verlag, 1993.
- [13] Wölfel Engineering GmbH + Co. KG, *IMMI - Das Progr. zur Schallimmissionsprogn.*, Vers. 2021.
- [14] Monika Agatz, *Windenergie Handbuch - 18. Ausgabe*, Gelsenkirchen, Dezember 2021.
- [15] Monika Agatz, *Fachseminar - Das Interimsverfahren in der Praxis*, 30.09.19.
- [16] LANDESAMT FÜR VERMESSUNG UND GEOBASISINFORMATION RHEINLAND-PFALZ, *3D Gebäudemodell LoD1 - Stand 03/2021*, 04.08.2021.
- [17] 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.

6 Anhang

Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

- Isophonenkarte Zusatzbelastung WEA 6,
- Berechnungsausdrucke WEA Planung (Zusatzbelastung): Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung,
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung alle WEA: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung,
- Berechnungsausdruck Vorbelastung GE Losheim: Hauptergebnis,
- Berechnungsausdrucke WEA IO He02 und He03 - Vorbelastung: Hauptergebnis,
- Tabellen zur energetischen Addition IO He02 und He03 – Gesamtbelastung und Gesamtbelastung vor Repowering,
- Berechnungsausdrucke WEA IO S01 - Vor- und Gesamtbelastung, Gesamtbelastung vor Repowering: Hauptergebnis,
- Berechnungsausdrucke WEA IO S02 - Vor- und Gesamtbelastung, Gesamtbelastung vor Repowering: Hauptergebnis,
- Berechnungsausdrucke WEA IO S03 - Vor- und Gesamtbelastung, Gesamtbelastung vor Repowering: Hauptergebnis,
- Berechnungsausdrucke IO S04 (IMMI):
 - Berechnungsergebnisse Vor-, Zusatz-, Gesamtbelastung, Vorbelastung WEA Rückbau und Gesamtbelastung vor Repowering,
 - Berechnungsgrundlagen: Eingangsdaten, Berechnungseinstellungen,
- Berechnungsausdrucke Vorbelastung WEA Rückbau: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung,
- Berechnungsausdrucke WEA Planung (Zusatzbelastung) mit $L_{e,max,Okt}$: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung,
- Berechnungsausdrucke WEA Planung (Zusatzbelastung) Tagbetrieb: Hauptergebnis und Annahmen zur Schallberechnung.

Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

- Herstellerangabe zum Schallleistungspegel mit zugehörigem Oktavspektrum des WEA-Typs Nordex N163/6.X,
- Messberichte zur Ermittlung von Schallleistungspegeln und Oktavbändern der Vorbeltungs-WEA,
- Messberichte zur Ermittlung von Schallleistungspegeln und Oktavbändern der WEA Rückbau.

Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen

- Akkreditierungsurkunde,
- Theoretische Grundlagen.

Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

Projekt:

22-1-3070-001

Beschreibung:

WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland

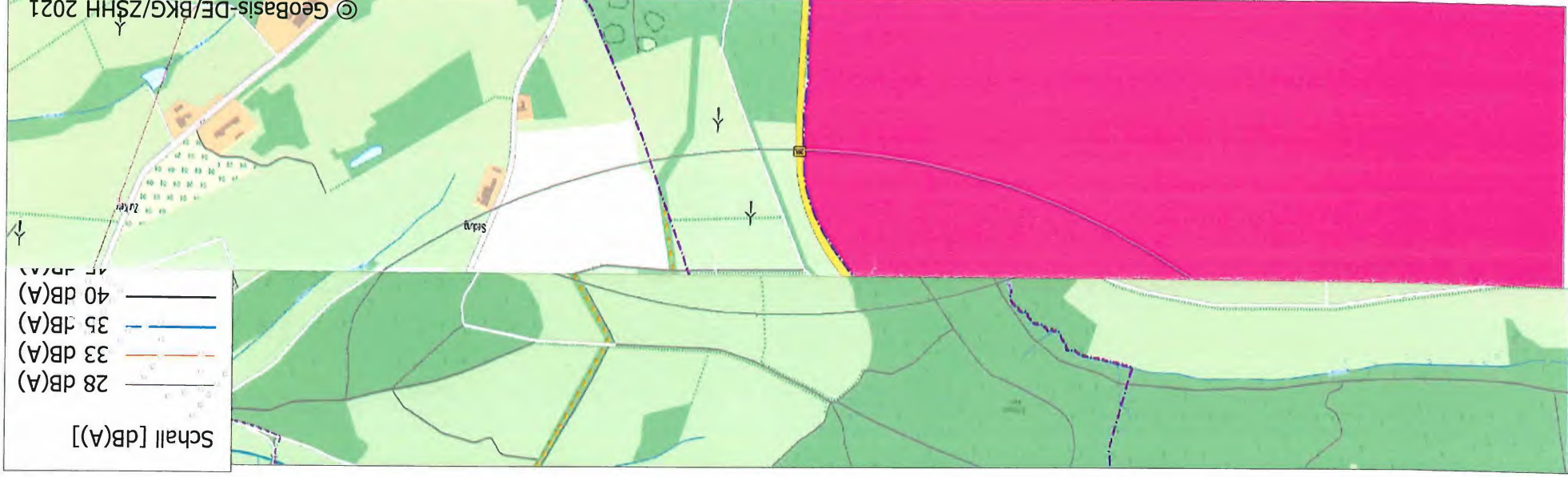
Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

RAMBOLL

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Zusatzbelastung WEA 6



Y Neue WEA
Karte: Bitmap-Karte: onmaps_wide.tif, Maßstab 1:12.500, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 315.073 Nord: 5.581.560
Schall-Immissionsort
Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Seite 37 von 124

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung WEA 6Schallberechnungs-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:	Schallleistungspegel der WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: Ha01 Hallschlag, Siedlung 9

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA		Schallweg		Berechnet		LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
Nr.	Abstand	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
6	1.350	1.357		29,40	103,1	0,00	73,65	3,02	-3,00	0,00	0,00	0,00	73,67

Schall-Immissionsort: He01 Hellenthal, Venderweg 41

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA		Schallweg		Berechnet		LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
Nr.	Abstand	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
6	1.570	1.576		27,77	103,1	0,00	74,95	3,35	-3,00	0,00	0,00	0,00	75,31

Schall-Immissionsort: He02 Hellenthal, Am Goldenbach 10

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA		Schallweg		Berechnet		LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
Nr.	Abstand	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
6	668	688		36,50	103,1	0,00	67,76	1,82	-3,00	0,00	0,00	0,00	66,58

Schall-Immissionsort: He03 Hellenthal, Am Goldenbach 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA		Schallweg		Berechnet		LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
Nr.	Abstand	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
6	749	768		35,39	103,1	0,00	68,70	1,98	-3,00	0,00	0,00	0,00	67,68

Schall-Immissionsort: S01 Scheid, Schwalbenhof 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA		Schallweg		Berechnet		LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
Nr.	Abstand	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
6	905	922		33,51	103,1	0,00	70,29	2,28	-3,00	0,00	0,00	0,00	69,57

Schall-Immissionsort: S02 Scheid, Tannenhof 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA		Schallweg		Berechnet		LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
Nr.	Abstand	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
6	798	816		34,77	103,1	0,00	69,24	2,07	-3,00	0,00	0,00	0,00	68,31

Projekt:
22-1-3070-001
EE Scheid ApS & Co. KG

Beschreibung:
WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland
Rheinland-Pfalz

Lizenzierte Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel



Dieselstr. 4
25813 Husum

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com
Berechnet:
28.09.2022 14:08/3.5.587

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung WEA 6 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: S03 Scheid, Distelweg 6

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]
6	1.291	1.298	29,88	103,1	0,00	73,27	2,92	-3,00	0,00	73,19

Schall-Immissionsort: S04 Scheid, Erlenhof 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]
6	504	526	39,18	103,1	0,00	65,43	1,47	-3,00	0,00	63,89

Projekt:

22-1-3070-001

EE Scheid Aps & Co. KG

Beschreibung:

WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland Rheinland-Pfalz

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Dieselstr. 4
25813 Husum

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com
Berechnet:
28.09.2022 14:08/3.5.587

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung WEA 6

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)

Einzeltone:

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: 32

WEA: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O!

Schall: Mode 09: Lwa 101,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_277_A19_IN_Rev.04	01.06.2022	USER	28.09.2022 11:52

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,1	Nein	89,1	93,8	96,1	96,6	97,0	94,9	85,4	66,5

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung alle 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 Feriengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA

Nr.	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak-tu-ell	Typ	Nenn-leistung [kW]	Rotor-durch-messer [m]	Naben-höhe [m]	Schallwerte Quelle Name	Windge-schwin-digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
7	315.299	5.581.140	580,0	ENERCON E-160 EP...	ENERCON	Ja	E-160 EP5 E3-5.560	5.560	160,0	166,6	USER	8 Hersteller [Mode VIII] Lwa = 98,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	100,1
8	315.401	5.580.595	572,9	ENERCON E-138 EP...	ENERCON	Ja	E-138 EP3 E2-4.200	4.200	138,3	149,0	USER	E-138 EP3 E2 4200 kW [Mode NR 5 (100,5 dB)] Hersteller + 2,1 dB	102,6
801	316.182	5.582.857	555,2	DEWIND D6/62-1M...	DEWIND	Ja	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	100,9
802	316.393	5.582.737	555,6	DEWIND D6/62-1M...	DEWIND	Ja	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	100,9
803	316.326	5.582.588	570,0	DEWIND D6/62-1M...	DEWIND	Ja	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	100,9
804	315.824	5.582.580	554,7	DEWIND D6/62-1M...	DEWIND	Ja	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	100,9
805	315.663	5.582.287	570,6	DEWIND D6/62-1M...	DEWIND	Ja	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	100,9
806	315.558	5.581.896	570,6	DEWIND D6/62-1M...	DEWIND	Ja	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	100,9
813	316.417	5.583.008	548,6	ENERCON E-82 E2...	ENERCON	Ja	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER	3-fach-Verm. 810,6, 10,6m NH, 101,8 dB(A) + 1,5 dB(A) SZ	103,3
814	316.076	5.582.458	557,9	VESTAS V90 2000...	VESTAS	Ja	V90-2.000	2.000	82,0	123,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) SZ	104,9
815	315.014	5.581.943	548,3	NORDEX S70 1500...	NORDEX	Ja	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	103,6
816	314.900	5.581.413	573,2	NORDEX S70 1500...	NORDEX	Ja	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	103,6
818	315.576	5.580.846	573,0	ENERCON E-92 2.3...	ENERCON	Ja	E-92 2.3 MW-2.300	2.300	92,0	138,4	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	105,1
819	314.854	5.580.516	585,0	NORDEX S70 1500...	NORDEX	Ja	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	103,6
820	315.027	5.580.363	584,1	NORDEX S70 1500...	NORDEX	Ja	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	103,6
821	315.142	5.580.136	595,0	NORDEX S70 1500...	NORDEX	Ja	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	103,6
822	315.218	5.579.940	608,8	NORDEX S70 1500...	NORDEX	Ja	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	103,6
823	316.424	5.580.292	581,0	ENERCON E-70 E4 2...	ENERCON	Ja	E-70 E4-2.000	2.000	71,0	64,0	USER	95,5 dB(A), 1000 kW + 2,1 dB(A) OVB	98,6
824	316.665	5.580.378	591,7	ENERCON E-40/5.40...	ENERCON	Nein	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 dB(A), 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	102,9
825	316.707	5.580.186	589,1	ENERCON E-40/5.40...	ENERCON	Nein	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 dB(A), 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	102,9
826	316.991	5.579.734	598,8	ENERCON E-40/5.40...	ENERCON	Nein	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 dB(A), 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	102,9
827	316.457	5.579.547	610,8	ENERCON E-40/5.40...	ENERCON	Nein	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 dB(A), 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	102,9
828	316.203	5.579.354	619,1	ENERCON E-66/15.6...	ENERCON	Nein	E-66/15.6-1.500	1.500	66,0	67,0	USER	101,9 + 2,1 dB(A) Zuschlag	102,9
829	316.524	5.579.410	615,8	ENERCON E-40/6.44...	ENERCON	Nein	E-40/6.44-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 dB(A), 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	102,9
830	317.107	5.580.061	590,0	DEWIND D4-46 600...	DEWIND	Ja	D4-46-600	600	46,0	70,0	USER	100,6 + 1,6 dB Zuschlag	102,2
831	317.300	5.580.011	582,6	ENERCON E-40/6.44...	ENERCON	Nein	E-40/6.44-500	500	44,0	65,0	USER	100,6 + 1,6 dB Zuschlag	102,2
832	317.107	5.579.873	590,0	DEWIND D4-46 600...	DEWIND	Ja	D4-46-600	600	46,0	70,0	USER	100,6 + 1,6 dB Zuschlag	102,2
833	317.448	5.579.894	576,3	NEG MICON NM100...	NEG MICON	Nein	NM1000-60-1.000/250	1.000	60,0	70,0	USER	100,8 dB(A) + 2,1 dB(A) Zuschlag	102,2
834	317.781	5.579.937	554,8	ENERCON E-58/10.5...	ENERCON	Nein	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,0	USER	100,8 + 1,4 dB Zuschlag	102,2
835	317.151	5.579.737	595,8	NEG MICON NM100...	NEG MICON	Nein	E-40/6.44-500	500	44,0	65,0	USER	100,6 + 1,6 dB Zuschlag	102,2
836	317.449	5.579.709	585,8	NEG MICON NM100...	NEG MICON	Nein	NM1000-60-1.000/250	1.000	60,0	70,0	USER	100,8 + 1,4 dB Zuschlag	102,2
837	317.777	5.579.656	570,0	ENERCON E-40/6.44...	ENERCON	Nein	E-40/6.44-500	500	44,0	65,0	USER	100,6 + 1,6 dB Zuschlag	102,2
838	317.575	5.579.656	570,0	ENERCON E-40/6.44...	ENERCON	Nein	E-40/6.44-500	500	44,0	65,0	USER	100,6 + 1,6 dB Zuschlag	102,2
839	316.929	5.579.592	587,0	ENERCON E-58/10.5...	ENERCON	Nein	E-58/10.58-1.000	1.000	58,0	70,0	USER	100,8 + 1,4 dB Zuschlag	102,2
840	317.413	5.579.535	589,0	NEG MICON NM100...	NEG MICON	Nein	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 dB(A), 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	102,2
841	317.413	5.579.597	605,0	ENERCON E-40/5.40...	ENERCON	Nein	E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	100,8 dB(A), 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	102,2
842	317.588	5.579.443	571,7	ENERCON E-58/10.5...	ENERCON	Nein	E-58/10.58-1.000	1.000	60,0	70,0	USER	100,8 + 1,4 dB Zuschlag	102,2
843	316.750	5.579.287	606,2	DEWIND D6/62-1M...	DEWIND	Ja	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	100,8 + 1,4 dB Zuschlag	102,2
844	316.998	5.579.335	576,7	ENERCON E-82 E2 2...	ENERCON	Ja	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	100,9
845	316.683	5.579.548	597,2	ENERCON E-82 E2 2...	ENERCON	Ja	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	95,6 dB(A), 1000 kW - 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	97,7
846	315.708	5.579.340	620,0	LAGERWEY LW 1577...	LAGERWEY	Nein	LW 1577-75	75	15,6	25,0	USER	3-fach-Verm. 1600 kW - 1 Verm. + 2,1 dB Zuschlag	99,6
847	317.058	5.579.600	605,0	ENERCON E-82 E2 2...	ENERCON	Ja	E-82 E2-2.300	2.300	82,0	138,4	USER	95,6 dB(A), 1000 kW - 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	97,7

Berechnungsergebnisse

Beurteilungsspiegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung	Beurteilungsspiegel
							Schall	Von WEA
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	314.440	5.581.347	563,7	5,0	45,0	[dB(A)]	44,2
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	314.392	5.581.248	563,4	5,0	45,0		43,6
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	315.262	5.582.445	553,5	5,0	45,0		44,6
S02	Scheid, Tannenhof 1	314.807	5.582.312	560,0	5,0	45,0		44,1

(Fortsetzung nächste Seite)...

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung alle WEA

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
S03	Scheid, Distelweg 6	316.358	5.581.684	593,0	5,0	40,0	43,4
S04	Scheid, Erlenhof 1	315.575	5.581.601	580,0	5,0	45,0	46,9

Abstände (m)

WEA	He02	He03	S01	S02	S03	S04
7	884	913	1305	1271	1191	538
8	1221	1202	1855	1817	1450	1021
B01	2305	2407	1008	1479	1185	1394
B02	2397	2495	1169	1643	1054	1400
B03	2427	2520	1272	1741	919	1370
B04	1853	1955	578	1052	1043	1010
B05	1706	1802	622	1057	780	744
B06	1246	1334	624	860	827	295
B13	2582	2683	1285	1754	1325	1640
B14	1977	2074	815	1278	823	992
B15	827	933	560	424	1369	657
B16	465	534	1093	904	1483	701
B18	1242	1250	1630	1656	1147	755
B19	929	865	1971	1797	1904	1303
B20	1146	1089	2095	1962	1875	1354
B21	1400	1341	2312	2202	1969	1528
B22	1608	1547	2505	2408	2084	1699
B23	2247	2245	2446	2588	1394	1560
B24	2427	2434	2498	2682	1342	1638
B25	2547	2547	2682	2852	1539	1812
B26	2610	2588	2976	3080	1955	2079
B27	2704	2675	3135	3220	2140	2235
B28	2661	2620	3231	3271	2336	2333
B29	2845	2815	3287	3372	2280	2388
B30	2961	2963	3015	3219	1788	2172
B31	3157	3160	3175	3393	1920	2346
B32	3047	3043	3165	3353	1960	2309
B33	3341	3342	3359	3581	2096	2534
B34	3626	3633	3554	3806	2253	2763
B35	3153	3145	3301	3482	2102	2440
B36	3426	3422	3503	3709	2257	2663
B37	3741	3740	3755	3985	2476	2938
B38	3916	3915	3917	4152	2628	3105
B39	3043	3027	3300	3446	2164	2418
B40	3266	3255	3441	3616	2246	2576
B41	3482	3473	3619	3809	2395	2765
B42	3679	3670	3798	3996	2557	2951
B43	3095	3066	3491	3596	2429	2595
B44	3254	3232	3561	3696	2435	2675
B45	2876	2852	3227	3341	2161	2333
B46	2375	2318	3137	3106	2433	2265
B47	3148	3134	3364	3525	2199	2490

Projekt:
22-1-3070-001
EE Scheid Aps & Co. KG

Beschreibung:
WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland
Rheinland-Pfalz

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



Dieselstr. 4
25813 Husum

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com
Berechnet:
25.07.2022 16:48/3.5.584

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung alle 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:	Schallleistungspegel der WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: He02 Hellenthal, Am Goldenbach 10

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]
7	884	901	29,41	100,1	0,00	70,10	3,55	-3,00	0,00	0,00	70,65
8	1.221	1.231	29,29	102,6	0,00	72,80	3,49	-3,00	0,00	0,00	73,30
B01	2.305	2.305	20,42	100,9	0,00	78,25	5,25	-3,00	0,00	0,00	80,50
B02	2.397	2.398	19,93	100,9	0,00	78,60	5,39	-3,00	0,00	0,00	80,98
B03	2.427	2.428	19,78	100,9	0,00	78,71	5,43	-3,00	0,00	0,00	81,14
B04	1.853	1.854	23,03	100,9	0,00	76,36	4,53	-3,00	0,00	0,00	77,89
B05	1.706	1.707	23,99	100,9	0,00	75,65	4,28	-3,00	0,00	0,00	76,93
B06	1.246	1.248	27,55	100,9	0,00	72,92	3,45	-3,00	0,00	0,00	73,37
B13	2.582	2.583	21,67	103,3	0,00	79,24	5,36	-3,00	0,00	0,00	81,60
B14	1.977	1.981	25,16	104,9	0,00	76,94	5,76	-3,00	0,00	0,00	79,70
B15	827	830	34,90	103,6	0,00	69,38	2,35	-3,00	0,00	0,00	68,73
B16	465	474	40,56	103,6	0,00	64,51	1,56	-3,00	0,00	0,00	63,07
B18	1.242	1.250	31,15	105,1	0,00	72,94	3,99	-3,00	0,00	0,00	73,93
B19	929	934	33,66	103,6	0,00	70,41	2,56	-3,00	0,00	0,00	69,97
B20	1.146	1.151	31,45	103,6	0,00	72,22	2,96	-3,00	0,00	0,00	72,18
B21	1.400	1.405	29,28	103,6	0,00	73,95	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,35
B22	1.608	1.613	27,73	103,6	0,00	75,15	3,74	-3,00	0,00	0,00	75,90
B23	2.247	2.248	19,79	98,6	0,00	78,04	3,80	-3,00	0,00	0,00	78,84
B24	2.427	2.429	21,63	102,9	0,00	78,71	5,54	-3,00	0,00	0,00	81,25
B25	2.547	2.549	21,01	102,9	0,00	79,13	5,75	-3,00	0,00	0,00	81,87
B26	2.610	2.611	20,69	102,9	0,00	79,34	5,85	-3,00	0,00	0,00	82,19
B27	2.704	2.706	20,23	102,9	0,00	79,65	6,00	-3,00	0,00	0,00	82,65
B28	2.661	2.664	22,30	104,0	0,00	79,51	5,24	-3,00	0,00	0,00	81,75
B29	2.845	2.848	19,56	102,9	0,00	80,09	6,23	-3,00	0,00	0,00	83,32
B30	2.961	2.963	18,39	102,0	0,00	80,43	6,19	-3,00	0,00	0,00	83,63
B31	3.157	3.158	16,80	102,2	0,00	80,99	7,41	-3,00	0,00	0,00	85,40
B32	3.047	3.049	18,02	102,0	0,00	80,68	6,31	-3,00	0,00	0,00	83,99
B33	3.341	3.342	17,04	102,2	0,00	81,48	6,70	-3,00	0,00	0,00	85,17
B34	3.626	3.627	16,15	102,2	0,00	82,19	6,87	-3,00	0,00	0,00	86,06
B35	3.153	3.154	16,81	102,2	0,00	80,98	7,41	-3,00	0,00	0,00	85,38
B36	3.426	3.427	16,71	102,2	0,00	81,70	6,81	-3,00	0,00	0,00	85,50
B37	3.741	3.742	14,40	102,2	0,00	82,46	8,33	-3,00	0,00	0,00	87,80
B38	3.916	3.916	15,15	102,2	0,00	82,86	7,21	-3,00	0,00	0,00	87,06
B39	3.043	3.045	18,67	102,9	0,00	80,67	6,53	-3,00	0,00	0,00	84,20
B40	3.266	3.267	17,73	102,9	0,00	81,28	6,86	-3,00	0,00	0,00	85,15
B41	3.482	3.483	16,50	102,2	0,00	81,84	6,88	-3,00	0,00	0,00	85,72
B42	3.679	3.680	15,96	102,2	0,00	82,32	6,93	-3,00	0,00	0,00	86,25
B43	3.095	3.097	16,72	100,9	0,00	80,82	6,37	-3,00	0,00	0,00	84,19
B44	3.254	3.258	13,10	97,7	0,00	81,26	6,30	-3,00	0,00	0,00	84,56
B45	2.876	2.880	16,56	99,6	0,00	80,19	5,89	-3,00	0,00	0,00	83,08
B46	2.375	2.376	18,75	99,6	0,00	78,52	5,35	-3,00	0,00	0,00	80,87
B47	3.148	3.153	13,49	97,7	0,00	80,97	6,19	-3,00	0,00	0,00	84,17
Summe			44,18								



Projekt:
22-1-3070-001
EE Scheid Aps & Co. KG

Beschreibung:
WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland
Rheinland-Pfalz

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



Dieselstr. 4
25813 Husum

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com
Berechnet:
25.07.2022 16:48/3.5.584

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: He03 Hellenthal, Am Goldenbach 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA	Schallweg Berechnet											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	[dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A	[dB]
7	913	930	29,06	100,1	0,00	70,37	3,63	-3,00	0,00	0,00	71,00	
8	1.202	1.212	29,46	102,6	0,00	72,67	3,45	-3,00	0,00	0,00	73,12	
B01	2.407	2.407	19,89	100,9	0,00	78,63	5,40	-3,00	0,00	0,00	81,03	
B02	2.495	2.496	19,44	100,9	0,00	78,94	5,53	-3,00	0,00	0,00	81,47	
B03	2.520	2.521	19,32	100,9	0,00	79,03	5,57	-3,00	0,00	0,00	81,60	
B04	1.955	1.956	22,39	100,9	0,00	76,83	4,70	-3,00	0,00	0,00	77,53	
B05	1.802	1.803	23,35	100,9	0,00	76,12	4,44	-3,00	0,00	0,00	78,56	
B06	1.334	1.336	26,78	100,9	0,00	73,52	3,61	-3,00	0,00	0,00	74,13	
B13	2.683	2.685	21,20	103,3	0,00	79,58	5,50	-3,00	0,00	0,00	82,07	
B14	2.074	2.077	24,58	104,9	0,00	77,35	5,93	-3,00	0,00	0,00	80,28	
B15	933	935	33,65	103,6	0,00	70,42	2,56	-3,00	0,00	0,00	69,98	
B16	534	542	39,23	103,6	0,00	65,68	1,72	-3,00	0,00	0,00	64,40	
B18	1.250	1.258	31,08	105,1	0,00	73,00	4,01	-3,00	0,00	0,00	74,00	
B19	865	871	34,40	103,6	0,00	69,80	2,43	-3,00	0,00	0,00	69,23	
B20	1.089	1.094	31,99	103,6	0,00	71,78	2,86	-3,00	0,00	0,00	71,63	
B21	1.341	1.345	29,75	103,6	0,00	73,58	3,30	-3,00	0,00	0,00	73,88	
B22	1.547	1.552	28,17	103,6	0,00	74,82	3,64	-3,00	0,00	0,00	75,46	
B23	2.245	2.247	19,80	98,6	0,00	78,03	3,80	-3,00	0,00	0,00	78,83	
B24	2.434	2.435	21,59	102,9	0,00	78,73	5,56	-3,00	0,00	0,00	81,29	
B25	2.547	2.548	21,01	102,9	0,00	79,12	5,75	-3,00	0,00	0,00	81,87	
B26	2.588	2.589	20,80	102,9	0,00	79,26	5,81	-3,00	0,00	0,00	82,08	
B27	2.675	2.677	20,37	102,9	0,00	79,55	5,96	-3,00	0,00	0,00	82,51	
B28	2.620	2.623	22,49	104,0	0,00	79,38	5,18	-3,00	0,00	0,00	81,55	
B29	2.815	2.817	19,70	102,9	0,00	80,00	6,18	-3,00	0,00	0,00	83,18	
B30	2.963	2.964	18,38	102,0	0,00	80,44	6,19	-3,00	0,00	0,00	83,63	
B31	3.160	3.161	16,78	102,2	0,00	81,00	7,42	-3,00	0,00	0,00	85,41	
B32	3.043	3.044	18,04	102,0	0,00	80,67	6,30	-3,00	0,00	0,00	83,97	
B33	3.342	3.343	17,03	102,2	0,00	81,48	6,70	-3,00	0,00	0,00	85,18	
B34	3.633	3.634	16,13	102,2	0,00	82,21	6,88	-3,00	0,00	0,00	86,08	
B35	3.145	3.146	16,85	102,2	0,00	80,96	7,39	-3,00	0,00	0,00	85,35	
B36	3.422	3.423	16,73	102,2	0,00	81,69	6,80	-3,00	0,00	0,00	85,49	
B37	3.740	3.741	14,40	102,2	0,00	82,46	8,33	-3,00	0,00	0,00	87,79	
B38	3.915	3.915	15,15	102,2	0,00	82,85	7,21	-3,00	0,00	0,00	87,06	
B39	3.027	3.028	18,75	102,9	0,00	80,62	6,51	-3,00	0,00	0,00	84,13	
B40	3.255	3.256	17,78	102,9	0,00	81,25	6,85	-3,00	0,00	0,00	85,10	
B41	3.473	3.474	16,53	102,2	0,00	81,82	6,86	-3,00	0,00	0,00	85,68	
B42	3.670	3.671	16,00	102,2	0,00	82,30	6,92	-3,00	0,00	0,00	86,22	
B43	3.066	3.068	16,84	100,9	0,00	80,74	6,34	-3,00	0,00	0,00	84,07	
B44	3.232	3.235	13,18	97,7	0,00	81,20	6,28	-3,00	0,00	0,00	84,48	
B45	2.852	2.857	16,66	99,6	0,00	80,12	5,86	-3,00	0,00	0,00	82,98	
B46	2.318	2.319	19,04	99,6	0,00	78,31	5,27	-3,00	0,00	0,00	80,57	
B47	3.134	3.139	13,55	97,7	0,00	80,94	6,18	-3,00	0,00	0,00	84,11	
Summe			43,59									

Schall-Immissionsort: S01 Scheid, Schwalbenhof 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA	(Fortsetzung nächste Seite)...											
Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm	Agr	Abar [dB]	Amisc	A [dB]	
7	1.305	1.319	25,06	100,1	0,00	73,40	4,60	-3,00	0,00	0,00	75,00	
8	1.855	1.863	24,56	102,6	0,00	76,40	4,63	-3,00	0,00	0,00	78,03	
B01	1.008	1.010	29,86	100,9	0,00	71,09	2,97	-3,00	0,00	0,00	71,06	
B02	1.169	1.171	28,25	100,9	0,00	72,37	3,30	-3,00	0,00	0,00	72,67	
B03	1.272	1.275	27,31	100,9	0,00	73,11	3,50	-3,00	0,00	0,00	73,61	
B04	578	581	35,63	100,9	0,00	66,29	1,99	-3,00	0,00	0,00	65,28	
B05	622	627	34,87	100,9	0,00	66,95	2,10	-3,00	0,00	0,00	66,05	
B06	624	629	34,83	100,9	0,00	66,98	2,11	-3,00	0,00	0,00	66,09	
B13	1.285	1.289	29,76	103,3	0,00	73,21	3,31	-3,00	0,00	0,00	73,51	
B14	815	824	35,28	104,9	0,00	69,32	3,27	-3,00	0,00	0,00	69,59	
B15	560	565	38,82	103,6	0,00	66,03	1,78	-3,00	0,00	0,00	64,81	
B16	1.093	1.098	31,95	103,6	0,00	71,81	2,87	-3,00	0,00	0,00	71,68	
B18	1.630	1.637	28,13	105,1	0,00	75,28	4,67	-3,00	0,00	0,00	76,95	
B19	1.971	1.975	25,43	103,6	0,00	76,91	4,29	-3,00	0,00	0,00	78,20	

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
22-1-3070-001
EE Scheid ApS & Co. KG

Beschreibung:
WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland
Rheinland-Pfalz

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



Dieselstr. 4
25813 Husum

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com
Berechnet:
25.07.2022 16:48/3.5.584

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung alle 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]
B20	2.095	2.098	24,72	103,6	0,00	77,44	4,47	-3,00	0,00	0,00	78,91
B21	2.312	2.315	23,56	103,6	0,00	78,29	4,77	-3,00	0,00	0,00	80,06
B22	2.505	2.509	22,61	103,6	0,00	78,99	5,03	-3,00	0,00	0,00	81,02
B23	2.446	2.448	18,80	98,6	0,00	78,78	4,06	-3,00	0,00	0,00	79,83
B24	2.498	2.500	21,25	102,9	0,00	78,96	5,67	-3,00	0,00	0,00	81,62
B25	2.682	2.683	20,34	102,9	0,00	79,57	5,97	-3,00	0,00	0,00	82,54
B26	2.976	2.978	18,97	102,9	0,00	80,48	6,43	-3,00	0,00	0,00	83,91
B27	3.135	3.137	18,28	102,9	0,00	80,93	6,67	-3,00	0,00	0,00	84,60
B28	3.231	3.233	19,88	104,0	0,00	81,19	5,97	-3,00	0,00	0,00	84,17
B29	3.287	3.289	17,64	102,9	0,00	81,34	6,90	-3,00	0,00	0,00	85,24
B30	3.015	3.016	18,16	102,0	0,00	80,59	6,27	-3,00	0,00	0,00	83,85
B31	3.175	3.176	16,72	102,2	0,00	81,04	7,44	-3,00	0,00	0,00	85,48
B32	3.165	3.167	17,54	102,0	0,00	81,01	6,47	-3,00	0,00	0,00	84,48
B33	3.359	3.361	16,97	102,2	0,00	81,53	6,72	-3,00	0,00	0,00	85,25
B34	3.554	3.555	16,41	102,2	0,00	82,02	6,78	-3,00	0,00	0,00	85,80
B35	3.301	3.303	16,17	102,2	0,00	81,38	7,65	-3,00	0,00	0,00	86,03
B36	3.303	3.504	16,42	102,2	0,00	81,89	6,90	-3,00	0,00	0,00	85,79
B37	3.755	3.756	14,35	102,2	0,00	82,50	8,36	-3,00	0,00	0,00	87,85
B38	3.917	3.917	15,14	102,2	0,00	82,86	7,21	-3,00	0,00	0,00	87,07
B39	3.300	3.302	17,59	102,9	0,00	81,37	6,91	-3,00	0,00	0,00	85,29
B40	3.441	3.442	17,02	102,9	0,00	81,74	7,12	-3,00	0,00	0,00	85,85
B41	3.619	3.620	15,99	102,2	0,00	82,17	7,05	-3,00	0,00	0,00	86,22
B42	3.798	3.799	15,55	102,2	0,00	82,59	7,07	-3,00	0,00	0,00	86,66
B43	3.491	3.493	15,16	100,9	0,00	81,86	6,89	-3,00	0,00	0,00	85,75
B44	3.561	3.565	12,01	97,7	0,00	82,04	6,61	-3,00	0,00	0,00	85,65
B45	3.227	3.231	15,14	99,6	0,00	81,19	6,30	-3,00	0,00	0,00	84,49
B46	3.137	3.138	15,25	99,6	0,00	80,93	6,43	-3,00	0,00	0,00	84,36
B47	3.364	3.369	12,69	97,7	0,00	81,55	6,42	-3,00	0,00	0,00	84,97
Summe			44,64								

Schall-Immissionsort: S02 Scheid, Tannenhof 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]
7	1.271	1.284	25,37	100,1	0,00	73,17	4,52	-3,00	0,00	0,00	74,69
8	1.817	1.824	24,80	102,6	0,00	76,22	4,56	-3,00	0,00	0,00	77,79
B01	1.479	1.480	25,63	100,9	0,00	74,41	3,88	-3,00	0,00	0,00	75,29
B02	1.643	1.644	24,43	100,9	0,00	75,32	4,17	-3,00	0,00	0,00	76,49
B03	1.741	1.743	23,75	100,9	0,00	75,83	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,17
B04	1.052	1.053	29,41	100,9	0,00	71,45	3,06	-3,00	0,00	0,00	71,51
B05	1.057	1.060	29,34	100,9	0,00	71,50	3,07	-3,00	0,00	0,00	71,57
B06	860	863	31,55	100,9	0,00	69,72	2,65	-3,00	0,00	0,00	69,37
B13	1.754	1.757	26,25	103,3	0,00	75,89	4,12	-3,00	0,00	0,00	77,02
B14	1.278	1.283	30,32	104,9	0,00	73,17	4,38	-3,00	0,00	0,00	74,54
B15	424	429	41,53	103,6	0,00	63,65	1,45	-3,00	0,00	0,00	62,10
B16	904	909	33,95	103,6	0,00	70,17	2,51	-3,00	0,00	0,00	69,68
B18	1.656	1.663	27,95	105,1	0,00	75,42	4,71	-3,00	0,00	0,00	77,12
B19	1.797	1.800	26,49	103,6	0,00	76,11	4,03	-3,00	0,00	0,00	77,14
B20	1.962	1.964	25,49	103,6	0,00	76,86	4,28	-3,00	0,00	0,00	78,14
B21	2.202	2.205	24,14	103,6	0,00	77,87	4,62	-3,00	0,00	0,00	79,49
B22	2.408	2.411	23,08	103,6	0,00	78,64	4,90	-3,00	0,00	0,00	80,55
B23	2.588	2.589	18,14	98,6	0,00	79,26	4,23	-3,00	0,00	0,00	80,49
B24	2.682	2.684	20,33	102,9	0,00	79,58	5,97	-3,00	0,00	0,00	82,54
B25	2.852	2.853	19,53	102,9	0,00	80,11	6,24	-3,00	0,00	0,00	83,34
B26	3.080	3.081	18,51	102,9	0,00	80,77	6,59	-3,00	0,00	0,00	84,36
B27	3.220	3.222	17,92	102,9	0,00	81,16	6,80	-3,00	0,00	0,00	84,96
B28	3.271	3.274	19,72	104,0	0,00	81,30	6,02	-3,00	0,00	0,00	84,32
B29	3.372	3.374	17,29	102,9	0,00	81,56	7,02	-3,00	0,00	0,00	85,58
B30	3.219	3.220	17,32	102,0	0,00	81,16	6,54	-3,00	0,00	0,00	84,70
B31	3.393	3.394	15,79	102,2	0,00	81,61	7,79	-3,00	0,00	0,00	86,41
B32	3.353	3.354	16,79	102,0	0,00	81,51	6,71	-3,00	0,00	0,00	85,22
B33	3.581	3.582	16,13	102,2	0,00	82,08	7,00	-3,00	0,00	0,00	86,08
B34	3.806	3.807	15,52	102,2	0,00	82,61	7,08	-3,00	0,00	0,00	86,69

(Fortsetzung nächste Seite)...



Dieselstr. 4
25813 Husum

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung alle 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]
B35	3.482	3.484	15,42	102,2	0,00	81,84	7,93	-3,00	0,00	0,00	86,77
B36	3.709	3.710	15,67	102,2	0,00	82,39	7,16	-3,00	0,00	0,00	86,55
B37	3.985	3.985	13,49	102,2	0,00	83,01	8,70	-3,00	0,00	0,00	88,71
B38	4.152	4.153	14,37	102,2	0,00	83,37	7,47	-3,00	0,00	0,00	87,84
B39	3.446	3.448	17,00	102,9	0,00	81,75	7,12	-3,00	0,00	0,00	85,88
B40	3.616	3.617	16,35	102,9	0,00	82,17	7,36	-3,00	0,00	0,00	86,53
B41	3.809	3.810	15,31	102,2	0,00	82,62	7,28	-3,00	0,00	0,00	86,90
B42	3.996	3.997	14,88	102,2	0,00	83,03	7,30	-3,00	0,00	0,00	87,33
B43	3.596	3.597	14,78	100,9	0,00	82,12	7,02	-3,00	0,00	0,00	86,14
B44	3.696	3.699	11,56	97,7	0,00	82,36	6,74	-3,00	0,00	0,00	86,10
B45	3.341	3.345	14,72	99,6	0,00	81,49	6,43	-3,00	0,00	0,00	84,92
B46	3.106	3.107	15,38	99,6	0,00	80,85	6,39	-3,00	0,00	0,00	84,24
B47	3.525	3.529	12,13	97,7	0,00	81,95	6,58	-3,00	0,00	0,00	85,53
Summe			44,14								

Schall-Immissionsort: S03 Scheid, Distelweg 6

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]
7	1.191	1.200	26,16	100,1	0,00	72,58	4,32	-3,00	0,00	0,00	73,90
8	1.450	1.456	27,40	102,6	0,00	74,26	3,92	-3,00	0,00	0,00	75,19
B01	1.185	1.186	28,11	100,9	0,00	72,48	3,32	-3,00	0,00	0,00	72,80
B02	1.054	1.054	29,40	100,9	0,00	71,46	3,06	-3,00	0,00	0,00	71,52
B03	919	921	30,85	100,9	0,00	70,28	2,78	-3,00	0,00	0,00	70,06
B04	1.043	1.043	29,51	100,9	0,00	71,37	3,04	-3,00	0,00	0,00	71,40
B05	780	781	32,60	100,9	0,00	68,85	2,47	-3,00	0,00	0,00	68,32
B06	827	828	31,98	100,9	0,00	69,36	2,57	-3,00	0,00	0,00	68,93
B13	1.325	1.327	29,44	103,3	0,00	73,45	3,38	-3,00	0,00	0,00	73,83
B14	823	827	35,23	104,9	0,00	69,35	3,28	-3,00	0,00	0,00	69,63
B15	1.369	1.369	29,56	103,6	0,00	73,73	3,34	-3,00	0,00	0,00	74,07
B16	1.483	1.484	28,66	103,6	0,00	74,43	3,53	-3,00	0,00	0,00	74,96
B18	1.147	1.152	32,05	105,1	0,00	72,23	3,80	-3,00	0,00	0,00	73,03
B19	1.904	1.906	25,84	103,6	0,00	76,60	4,19	-3,00	0,00	0,00	77,79
B20	1.875	1.877	26,01	103,6	0,00	76,47	4,15	-3,00	0,00	0,00	77,62
B21	1.969	1.970	25,45	103,6	0,00	76,89	4,29	-3,00	0,00	0,00	78,18
B22	2.084	2.086	24,79	103,6	0,00	77,39	4,45	-3,00	0,00	0,00	78,84
B23	1.394	1.395	25,11	98,6	0,00	73,89	2,63	-3,00	0,00	0,00	73,53
B24	1.342	1.343	28,81	102,9	0,00	73,56	3,50	-3,00	0,00	0,00	74,07
B25	1.539	1.540	27,22	102,9	0,00	74,75	3,91	-3,00	0,00	0,00	75,65
B26	1.955	1.956	24,34	102,9	0,00	76,83	4,71	-3,00	0,00	0,00	78,54
B27	2.140	2.141	23,22	102,9	0,00	77,61	5,04	-3,00	0,00	0,00	79,66
B28	2.336	2.337	23,89	104,0	0,00	78,37	4,78	-3,00	0,00	0,00	80,15
B29	2.280	2.282	22,42	102,9	0,00	78,17	5,29	-3,00	0,00	0,00	80,46
B30	1.788	1.789	24,54	102,0	0,00	76,05	4,42	-3,00	0,00	0,00	77,47
B31	1.920	1.921	23,35	102,2	0,00	76,67	5,18	-3,00	0,00	0,00	78,85
B32	1.960	1.961	23,46	102,0	0,00	76,85	4,70	-3,00	0,00	0,00	78,55
B33	2.096	2.097	22,86	102,2	0,00	77,43	4,92	-3,00	0,00	0,00	79,35
B34	2.253	2.254	22,17	102,2	0,00	78,06	4,98	-3,00	0,00	0,00	80,04
B35	2.102	2.103	22,20	102,2	0,00	77,46	5,54	-3,00	0,00	0,00	79,99
B36	2.257	2.257	21,97	102,2	0,00	78,07	5,17	-3,00	0,00	0,00	80,24
B37	2.476	2.476	20,09	102,2	0,00	78,87	6,23	-3,00	0,00	0,00	82,11
B38	2.628	2.628	20,27	102,2	0,00	79,39	5,55	-3,00	0,00	0,00	81,94
B39	2.164	2.165	23,08	102,9	0,00	77,71	5,09	-3,00	0,00	0,00	79,80
B40	2.246	2.247	22,61	102,9	0,00	78,03	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,27
B41	2.395	2.396	21,25	102,2	0,00	78,59	5,38	-3,00	0,00	0,00	80,97
B42	2.557	2.557	20,61	102,2	0,00	79,16	5,44	-3,00	0,00	0,00	81,60
B43	2.429	2.430	19,77	100,9	0,00	78,71	5,43	-3,00	0,00	0,00	81,15
B44	2.435	2.437	16,56	97,7	0,00	78,74	5,36	-3,00	0,00	0,00	81,10
B45	2.161	2.165	19,98	99,6	0,00	77,71	4,94	-3,00	0,00	0,00	79,65
B46	2.433	2.434	18,45	99,6	0,00	78,73	5,44	-3,00	0,00	0,00	81,16
B47	2.199	2.204	17,75	97,7	0,00	77,86	5,05	-3,00	0,00	0,00	79,91
Summe			43,43								

Projekt:
22-1-3070-001
EE Scheid APS & Co. KG

Beschreibung:
WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland
Rheinland-Pfalz



Lizenzierte Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Dieselstr. 4
25813 Husum

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com
Berechnet:
25.07.2022 16:48/3.5.584

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung alle WEASchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: S04 Scheid, Erlenhof 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA		Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
Nr.		[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
7		538	561	34,54	100,1	0,00	65,98	2,53	-3,00	0,00	0,00	65,52
8		1.021	1.031	31,25	102,6	0,00	71,26	3,08	-3,00	0,00	0,00	71,34
B01		1.394	1.395	26,30	100,9	0,00	73,89	3,72	-3,00	0,00	0,00	74,62
B02		1.400	1.401	26,25	100,9	0,00	73,93	3,74	-3,00	0,00	0,00	74,66
B03		1.370	1.372	26,49	100,9	0,00	73,75	3,68	-3,00	0,00	0,00	74,43
B04		1.010	1.011	29,85	100,9	0,00	71,09	2,97	-3,00	0,00	0,00	71,06
B05		744	746	33,07	100,9	0,00	68,46	2,39	-3,00	0,00	0,00	67,85
B06		295	300	42,17	100,9	0,00	60,54	1,21	-3,00	0,00	0,00	58,75
B13		1.640	1.641	27,03	103,3	0,00	75,30	3,93	-3,00	0,00	0,00	76,24
B14		992	997	33,18	104,9	0,00	70,98	3,71	-3,00	0,00	0,00	71,69
B15		657	659	37,26	103,6	0,00	67,38	1,99	-3,00	0,00	0,00	66,37
B16		701	705	36,57	103,6	0,00	67,97	2,09	-3,00	0,00	0,00	67,05
B18		755	766	36,44	105,1	0,00	68,68	2,95	-3,00	0,00	0,00	68,64
B19		1.303	1.306	30,08	103,6	0,00	73,32	3,24	-3,00	0,00	0,00	73,55
B20		1.354	1.357	29,66	103,6	0,00	73,65	3,32	-3,00	0,00	0,00	73,97
B21		1.528	1.531	28,32	103,6	0,00	74,70	3,61	-3,00	0,00	0,00	75,31
B22		1.699	1.703	27,12	103,6	0,00	75,62	3,88	-3,00	0,00	0,00	76,51
B23		1.560	1.561	23,89	98,6	0,00	74,87	2,88	-3,00	0,00	0,00	74,75
B24		1.638	1.640	26,48	102,9	0,00	75,29	4,10	-3,00	0,00	0,00	76,40
B25		1.812	1.813	25,27	102,9	0,00	76,17	4,44	-3,00	0,00	0,00	77,61
B26		2.079	2.081	23,58	102,9	0,00	77,37	4,94	-3,00	0,00	0,00	79,30
B27		2.235	2.237	22,67	102,9	0,00	77,99	5,21	-3,00	0,00	0,00	80,21
B28		2.333	2.335	23,90	104,0	0,00	78,37	4,77	-3,00	0,00	0,00	80,14
B29		2.388	2.389	21,83	102,9	0,00	78,57	5,48	-3,00	0,00	0,00	81,04
B30		2.172	2.173	22,23	102,0	0,00	77,74	5,04	-3,00	0,00	0,00	79,78
B31		2.346	2.347	20,79	102,2	0,00	78,41	6,00	-3,00	0,00	0,00	81,41
B32		2.309	2.310	21,49	102,0	0,00	78,27	5,25	-3,00	0,00	0,00	80,53
B33		2.534	2.535	20,55	102,2	0,00	79,08	5,59	-3,00	0,00	0,00	81,67
B34		2.763	2.763	19,64	102,2	0,00	79,83	5,74	-3,00	0,00	0,00	82,57
B35		2.440	2.442	20,27	102,2	0,00	78,75	6,17	-3,00	0,00	0,00	81,92
B36		2.663	2.664	19,93	102,2	0,00	79,51	5,77	-3,00	0,00	0,00	82,28
B37		2.938	2.938	17,79	102,2	0,00	80,36	7,04	-3,00	0,00	0,00	84,41
B38		3.105	3.106	18,16	102,2	0,00	80,84	6,21	-3,00	0,00	0,00	84,05
B39		2.418	2.420	21,67	102,9	0,00	78,68	5,53	-3,00	0,00	0,00	81,21
B40		2.576	2.577	20,86	102,9	0,00	79,22	5,79	-3,00	0,00	0,00	82,02
B41		2.765	2.766	19,46	102,2	0,00	79,84	5,92	-3,00	0,00	0,00	82,76
B42		2.951	2.951	18,81	102,2	0,00	80,40	6,00	-3,00	0,00	0,00	83,40
B43		2.595	2.597	18,95	100,9	0,00	79,29	5,68	-3,00	0,00	0,00	81,97
B44		2.675	2.678	15,45	97,7	0,00	79,56	5,66	-3,00	0,00	0,00	82,21
B45		2.333	2.338	19,08	99,6	0,00	78,38	5,18	-3,00	0,00	0,00	80,56
B46		2.265	2.266	19,32	99,6	0,00	78,11	5,19	-3,00	0,00	0,00	80,29
B47		2.490	2.495	16,28	97,7	0,00	78,94	5,43	-3,00	0,00	0,00	81,38
Summe				46,86								

Projekt:
22-1-3070-001
EE Scheid Aps & Co. KG

Beschreibung:
WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland Rheinland-Pfalz

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

Dieselstr. 4
25813 Husum

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com
Berechnet:
25.07.2022 16:48/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung alle 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, C0:

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 Schalleistungspegel; 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]	0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: ENERCON E-70 EA 2000 71.0 IO!

Schall: 96,5 dB(A), 1000 kW + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
	22.04.2021	USER	22.04.2021 12:53

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	98,6	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				82,5	88,7	92,9	93,9	91,0	87,5	81,3	72,9

WEA: DEWIND D6/62-1MW 1000 62.0 IO!

Schall: 98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
RWTUV	01.03.2002	USER	22.04.2021 13:51

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	100,9	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				80,6	89,0	93,2	95,4	94,9	92,9	88,9	78,0

WEA: ENERCON E-40/5 40 500 40.3 IO!

Schall: 100,8 dB(A), 1 Verm. + 2,1 dB(A) oVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
KCE23554-2.002	15.06.2001	USER	06.07.2022 16:02

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	102,9	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				84,5	90,0	94,0	97,4	99,0	91,9	87,7	74,7

25.07.2022 16:48/3.5.584

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung alle WEA

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

Schall: 101,9 + 2,1 dB(A) Zuschlag

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
man. 21.05.2014 USER 13.05.2019 13:58

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104,0	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				89,4	92,9	95,8	98,8	99,0	94,5	85,2	78,1

WEA: NORDEX S70 1500 70.0 !-!

Schall: 102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
22.04.2021 USER 22.04.2021 12:47

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,6	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				86,7	92,1	97,3	97,4	97,4	95,0	91,1	82,1

WEA: LAGERWEY LW 15/75 75 15.6 !O!

Schall: 107,5 dB(A) + 2,1 dB Zuschlag

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
man. 25.06.2014 USER 22.04.2021 12:59

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	99,6	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				79,3	87,7	91,9	94,1	93,6	91,6	87,6	76,7

WEA: DEWIND D4-46 600 46.0 !O!

Schall: 99,9 dB(A) + 2,1 dB(A) Zuschlag

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
man. 22.05.2014 USER 22.04.2021 14:03

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	102,0	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				81,7	90,1	94,3	96,5	96,0	94,0	90,0	79,1

WEA: NEG MICON NM1000-60 1000-250 60.0 !O!

Schall: Mittelwert 100,7 + 1,5 dB(A) Zuschlag

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
Referenzspektrum 02.08.2013 USER 22.04.2021 14:06

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	102,2	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				81,9	90,3	94,5	96,7	96,2	94,2	90,2	79,3

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

Schall: 100,6 + 1,6 dB Zuschlag

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
Referenzspektrum 15.02.2013 USER 22.04.2021 14:09

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	102,2	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				80,6	85,8	93,1	96,9	97,7	93,6	89,1	81,9

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung alle WEA

WEA: ENERCON E-58/10.58 1000 58.0 !O!

Schall: 100,8 + 1,4 dB Zuschlag

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
KCE 26118-2.001 11.03.2004 USER 22.04.2021 14:12

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder					
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	102,2	Nein	63	125	250	500	1000	2000 4000 8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB] [dB] [dB]
				85,5	90,8	93,9	96,5	97,5	93,5 84,1 76,0

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!

Schall: 3-fach-Verm. 1600 kW_S, 97,9 dB(A) + 1,7 dB(A) SZ

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
KCE 218114-01.02 13.06.2018 USER 22.04.2021 14:16

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder					
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	99,6	Nein	63	125	250	500	1000	2000 4000 8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB] [dB] [dB]
				82,7	89,7	91,4	92,8	94,2	92,1 85,8 82,0

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!

Schall: 3-fach-Verm. BM0_S, 108m NH, 101,8 dB(A) + 1,5 dB(A) SZ

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
13.05.2019 USER 14.05.2019 12:06

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder					
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,3	Nein	63	125	250	500	1000	2000 4000 8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB] [dB] [dB]
				86,5	92,6	95,6	96,9	98,2	95,1 87,5 75,1

WEA: VESTAS V90 2000 90.0 !O!

Schall: 3-fach-Verm. 103,4 dB(A) + 1,5 dB(A) SZ

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
13.05.2019 USER 13.05.2019 16:07

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder					
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104,9	Nein	63	125	250	500	1000	2000 4000 8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB] [dB] [dB]
				86,3	91,7	95,2	97,9	99,7	97,9 95,4 84,7

WEA: ENERCON E-92 2,3 MW 2300 92.0 !-!

Schall: BM0_S, 3-fach-Verm. 103,5 dB(A) + 1,6 dB(A) SZ

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
13.05.2019 USER 13.05.2019 15:11

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder					
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,1	Nein	63	125	250	500	1000	2000 4000 8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB] [dB] [dB]
				87,3	94,6	97,1	97,0	98,7	98,7 95,4 85,4

WEA: ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O!

Schall: 95,6 dB(A), 1.000 kW - 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
22.04.2021 USER 22.04.2021 16:42

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder					
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	97,7	Nein	63	125	250	500	1000	2000 4000 8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB] [dB] [dB]
				83,5	88,3	88,0	90,0	92,8	89,6 85,7 80,6

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung alle WEA

WEA: ENERCON E-138 EP3 E2 4200 138.3 IO!

Schall: E-138 EP3 E2 4200 kW [Mode NR 5 (100,5 dB)] Hersteller + 2,1 dB

Datenquelle
Dokument D02656753/0.0-de 31.03.2022 USER 06.07.2022 15:29

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton				
Von WEA-Katalog	149,0	95% der Nennleistung	102,6	Nein				
Oktavbänder								
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
	86,5	92,6	93,5	95,5	97,7	95,7	86,8	67,6

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

Schall: 8 Hersteller [Mode VIIIIs] Lwa = 98,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle
D02444390/3.0-de 30.03.2022 USER 06.07.2022 15:14

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

Status	Nabenhöhe	Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton	Oktavbänder							
	[m]	[m/s]	[dB(A)]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	100,1	Nein	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
					77,2	83,8	91,1	93,4	94,6	94,1	89,6	67,0

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung WEA IO S01

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

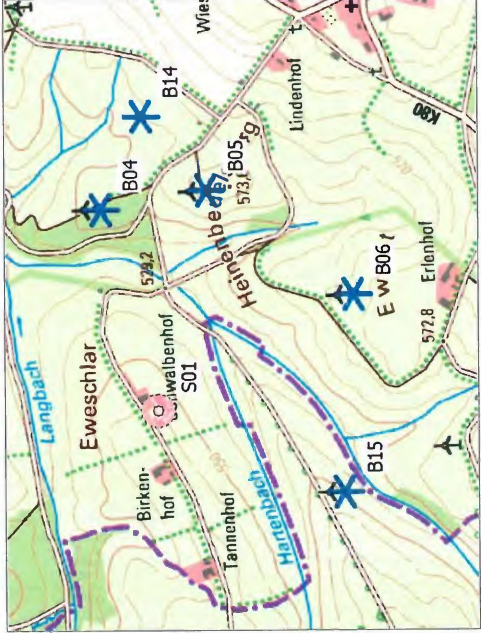
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 Feriengebiet: 35 dB(A)

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



Maßstab 1:20.000

Existierende WEA Schall-Immissionsort

WEA

Nr.	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotorleistung durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s] (95%)	LWA [dB(A)]
					Akustisch	Hersteller				Quelle	Name		
B04	315.824	5.582.580	554,7	DEWIND D6/62-...Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	100,9	100,9
B05	315.863	5.582.287	570,6	DEWIND D6/62-...Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	100,9	100,9
B06	315.558	5.581.896	570,0	DEWIND D6/62-...Ja	DEWIND	D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	100,9	100,9
B14	316.076	5.582.458	557,9	VESTAS V90 200...Ja	VESTAS	V90-2.000	2.000	90,0	125,0	USER	3-fach-Verm. 103,4 dB(A) + 1,5 dB(A) SZ	104,9	104,9
B15	315.014	5.581.943	548,3	NORDEX S70 15...Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	103,6	103,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	315.262	5.582.445	553,5	5,0	45,0		43,2

Abstände (m)

- WEA S01
- B04 578
- B05 622
- B06 624
- B14 815
- B15 560

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung WEA IO S01

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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

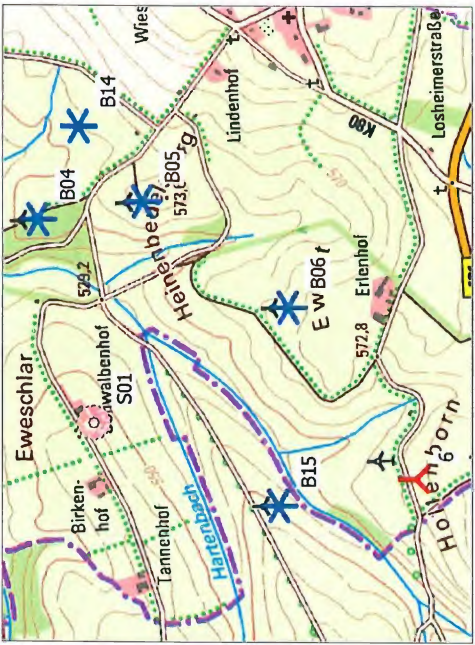
Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

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

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

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



WEA

Neue WEA
Schall-Immissionsort

Nr.	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	Naben- höhe [m]	Schallwerte Quelle Name	Windge- schwin- digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
6	315.073	5.581.560	572,5	NORDEX N163/6...	NORDEX	7.000	163,0	164,0	USER Mode 09: Lwa 101,0 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	103,1
B04	315.824	5.582.580	594,7	DEWIND D6/62...	DEWIND	1.000	62,0	68,5	USER 96,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B05	315.863	5.582.287	570,6	DEWIND D6/62...	DEWIND	1.000	62,0	68,5	USER 96,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B06	315.558	5.581.896	570,0	DEWIND D6/62...	DEWIND	1.000	62,0	68,5	USER 96,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B14	316.076	5.582.458	557,9	VESTAS V90 200...	VESTAS	2.000	90,0	125,0	USER 3-fach-Verm. 103,4 dB(A) + 1,5 dB(A) SZ	(95%)	104,9
B15	315.014	5.581.943	548,3	NORDEX S70 15...	NORDEX	1.500	70,0	85,0	USER 102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	103,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	315.262	5.582.445	553,5	5,0	45,0	43,6

Abstände (m)

WEA	S01
6	905
B04	578
B05	622
B06	624
B14	815
B15	560

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung vor Rep. - IO S01

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: 32

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak-tur-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung [kW]	Rotor-durch-messer [m]	Naben-höhe [m]	Schallwerte		Windge-schwin-digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
											Quelle	Name		
B04	315.824	5.582.580	554,7 DEWIND D6/62-1...Ja	DEWIND			D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B05	315.863	5.582.287	570,6 DEWIND D6/62-1...Ja	DEWIND			D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B06	315.558	5.581.896	570,0 DEWIND D6/62-1...Ja	DEWIND			D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER	98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B07	315.126	5.581.621	563,5 DEWIND D4/48-6...Ja	DEWIND			D4/48-600	600	48,0	70,0	USER	99,5 dB(A), 4 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,6
B14	316.076	5.582.458	557,9 VESTAS V90 200...Ja	VESTAS			V90-2.000	2.000	90,0	125,0	USER	3-fach-Verm. 103,4 dB(A) + 1,5 dB(A) SZ	(95%)	104,9
B15	315.014	5.581.943	548,3 NORDEX S70 150...Ja	NORDEX			S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	103,6
B17	315.128	5.581.336	577,2 NEG MICON NM6...Ja	NEG MICON			NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	USER	103,6 dB(A), 3 Verm. + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	103,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort				Anforderung		Beurteilungspegel	
Nr.	Name	Ost	Nord	Schall [dB(A)]	Von WEA	[dB(A)]	
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	315.262	5.582.445	553,5	45,0	43,8	

Abstände (m)

WEA	S01
B04	578
B05	622
B06	624
B07	835
B14	815
B15	560
B17	1117



Maßstab 1:25.000

★ Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

Projekt:

22-1-3070-001

Beschreibung:

WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland Rheinland-Pfalz

EE Scheid APS & Co. KG

Lizenziierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel

Dieselstr. 4

25813 Husum

Marc Brüning / marc.brueining@ramboll.com

Berechnet:

21.07.2022 15:56/3.5.584

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung WEA IO S02

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: 32

WEA

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA
						Akustisch	Hersteller				Quelle	Name		
B15	315.014	5.581.943	548,3	NORDEX S70 1...	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	[m/s] (95%)	[dB(A)] 103,6
B16	314.900	5.581.413	575,2	NORDEX S70 1...	Ja	NORDEX	S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER	102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	[m/s] (95%)	[dB(A)] 103,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Anforderung	Beurteilungspegel
S02	Scheid, Tannenhof 1	314.807	5.582.312	560,0	[m] 5,0	[dB(A)] 45,0	Von WEA	[dB(A)] 42,2

Abstände (m)

WEA S02
B15 424
B16 904



Maßstab 1:20.000
* Existierende WEA Schall-Immissionsort

Projekt:
22-1-3070-001
EE Scheid ApS & Co. KG

Beschreibung:
WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland
Rheinland-Pfalz

Lizenziertes Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Construch-Strasse 3
DE-34131 Kassel



Dieselstr. 4
25813 Husum

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com
Berechnet:
21.07.2022 14:27/3.5.584

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung vor Rep. - IO S03

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: 32

WEA

Nr.	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung [kW]	Rotor- durchmesser [m]	Näben- höhe [m]	Schallwerte Quelle Name [dB(A)]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
B01	316.182	5.582.857	593,4	DEWIND D6/62-1M...J8	DEWIND		D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER 98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B02	316.393	5.582.737	592,6	DEWIND D6/62-1M...J8	DEWIND		D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER 98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B03	316.526	5.582.588	579,9	DEWIND D6/62-1M...J8	DEWIND		D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER 98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B04	315.824	5.582.580	554,7	DEWIND D6/62-1M...J8	DEWIND		D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER 98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B05	315.863	5.582.287	570,0	DEWIND D6/62-1M...J8	DEWIND		D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER 98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B06	315.558	5.581.696	570,0	DEWIND D6/62-1M...J8	DEWIND		D6/62-1MW-1.000	1.000	62,0	68,5	USER 98,8 dB(A), 3 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	100,9
B07	315.126	5.581.621	563,5	DEWIND D6/62-1M...J8	DEWIND		D6/62-1MW-1.000	600	48,0	70,0	USER 99,5 dB(A), 4 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	101,6
B08	316.417	5.583.008	546,6	ENERCON E-82 E2...	ENERCON		E-82 E2-2.300	2.300	82,0	108,4	USER 3-fach-Verm. 103,4 dB(A) + 1,5 dB(A) SZ	(95%)	103,3
B09	316.076	5.582.458	557,9	VESTAS V90 2000...	VESTAS		V90-2.000	2.000	90,0	125,0	USER 102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	104,9
B10	315.014	5.581.943	546,3	NORDEX S70 1500...	NORDEX		S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER 102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	103,6
B11	314.900	5.581.413	575,2	NORDEX S70 1500...	NORDEX		S70-1.500	1.500	70,0	85,0	USER 102,0 dB(A), 3 Verm. + 1,6 dB(A) OVB	(95%)	103,6
B12	315.128	5.581.336	577,2	NEG MICON NM64C...	NEG MICON		NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	USER 103,6 dB(A), 3 Verm. + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	103,6
B13	315.576	5.580.846	573,0	ENERCON E-92 2,3...	ENERCON		E-92 2,3 MW-2.300	2.300	92,0	138,4	USER BM0s, 3-fach-Verm. 103,5 dB(A) + 1,6 dB(A) SZ	(95%)	105,1
B14	316.665	5.580.378	591,7	ENERCON E-40/5/4...	ENERCON		E-40/5/40-500	500	40,3	65,0	USER 100,8 dB(A), 1 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	(95%)	102,9

Berechnungsergebnisse

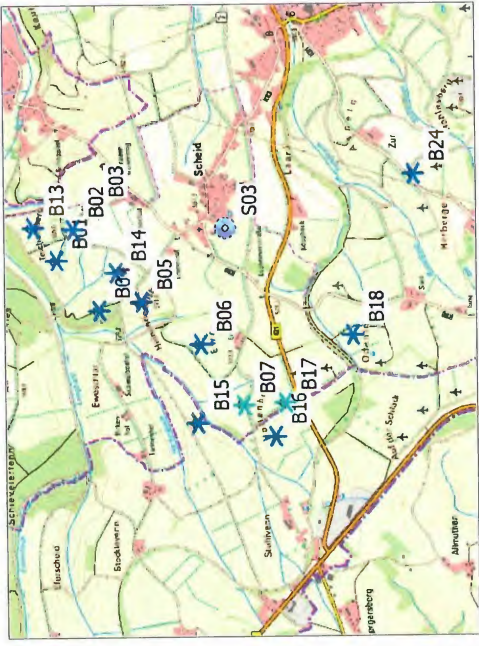
Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung Von WEA [dB(A)]
S03	Scheid, Distelweg 6	316.358	5.581.684	593,0	5,0	40,0	42,3

Abstände (m)

WEA	S03
B01	1185
B02	1054
B03	919
B04	1043
B05	780
B06	827
B07	1234
B13	1325
B14	823
B15	1369
B16	1483
B17	1278
B18	1147
B24	1342



Maßstab 1:50.000
★ Existierende WEA
■ Schall-Immissionsort

Ergebnisse – Vorbelastung (IMMI)



Lange Liste - Linienabschnitte zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet

IO S04 ,Erlenhof 1‘

Immissionsberechnung		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"				Nacht	
VB IO S04							
IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)		
IPKt514	S04	315575	5581601	583	41.67		

ISO 9613-2													
Element		Bezeichnung		LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet									
		Lw /dB	Dc Abstand /dB	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LFT /dB		
WEAI055	B05	100.92	0.00	68.46	1.02	-3.00	0.00	0.00	16.61	0.00	16.45		
WEAI056	B06	100.92	0.00	60.57	0.58	-3.00	0.00	0.00	13.89	0.00	28.25		
WEAI067	B14	104.86	0.00	70.98	1.36	-3.00	0.00	0.00	14.85	0.00	18.32		
WEAI068	B15	103.63	0.00	67.38	2.74	-3.00	0.00	0.00	3.91	0.00	33.34		
WEAI069	B16	103.63	0.00	67.97	2.10	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.56		
WEAI071	B18	105.08	0.00	68.68	2.96	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.44		
WEAI054	7	100.06	0.00	65.99	2.54	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.53		

C
 O
 D

Ergebnisse – WEA Rückbau vor Repowering (IMM₁)

RAMBOLL

Lange Liste - Linienabschnitte zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet

IO S04 ,Erlenhof 1‘

Immissionsberechnung		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"				Nacht					
ZB S04 vor Rep.											
IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) /dB(A)						
IPkt514	S04	315575	5581601	583	42.13						
ISO 9613-2											
Element	Bezeichnung	LrT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet									
		Lw /dB	Dc /dB	Adiv /dB	Aatm /dB	Agr /dB	Afol /dB	Ahous /dB	Abar /dB	Cmet /dB	LrT /dB
WEAI076	B17	103.62	0.00	65.38	1.85	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.39
WEAI077	B07	101.62	0.00	64.12	1.66	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.84

Ergebnisse – Gesamtbelastung vor Repowring (IMMI)



Lange Liste - Linienabschnitte zusammengefasst / A-Summenpegel gebildet

IO S04, Erlenhof 1‘

Immissionsberechnung		Einstellung: Kopie von "Referenzeinstellung"				Nacht					
GB S04 vor Rep.											
IPKT	IPKT: Bezeichnung	IPKT: x /m	IPKT: y /m	IPKT: z /m	Lr(IP) dB(A)						
IPkt514	S04	315575	5581601	583	44.92						
ISO 9613-2											
Element	Bezeichnung	LFT = Lw + Dc - Adiv - Aatm - Agr - Afol - Ahous - Abar - Cmet									
		Lw	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Afol	Ahous	Abar	Cmet	LFT
		/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB	/dB
WEAI055	B05	100.92	0.00	68.46	1.02	-3.00	0.00	0.00	16.61	0.00	16.45
WEAI056	B06	100.92	0.00	60.57	0.58	-3.00	0.00	0.00	13.89	0.00	28.25
WEAI067	B14	104.86	0.00	70.98	1.36	-3.00	0.00	0.00	14.85	0.00	18.32
WEAI068	B15	103.63	0.00	67.38	2.74	-3.00	0.00	0.00	3.91	0.00	33.34
WEAI069	B16	103.63	0.00	67.97	2.10	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.56
WEAI071	B18	105.08	0.00	68.68	2.96	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36.44
WEAI054	7	100.06	0.00	65.99	2.54	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	34.53
WEAI076	B17	103.62	0.00	65.38	1.85	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	39.39
WEAI077	B07	101.62	0.00	64.12	1.66	-3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	38.84

Eingangsdaten – Schallquellen (IMMI)



Geplante WEA (Zusatzbelastung):

Windenergieanlage													
WEA1075	Bezeichnung	6	Wirkradius /m										
	Gruppe	ZB IO S04	Lw (Tag) /dB(A)										
	Knotenzahl	1	Lw (Nacht) /dB(A)										
	Länge /m	---	D0										
	Länge /m (2D)	---	Berechnungsgrundlage										
	Fläche /m²	---	Unsicherheiten aktiviert										
			Hohe Quelle										
			Emission ist										
			Schalleistungspegel (Lw)										
	Emiss.-	Summe	16 Hz	31.5	63 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	Tag	Emission	Referenz: N163/6.X, Mode 0										
	Tag	Zuschlag /dB	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
		Lw /dB (A)	108.7	-	-	94.7	99.4	101.7	102.2	102.6	100.5	91.0	72.1
	Nacht	Emission	Referenz: N163/6.X, Mode 9										
	Nacht	Zuschlag /dB	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
		Lw /dB (A)	103.1	-	-	89.1	93.8	96.1	96.6	97.0	94.9	85.4	66.5
	Geometrie		Nr				x/m		y/m		z(abs) /m		! z(rel) /m
			Geometrie:										
							315073.00	5581560.00			734.04		164.00

WEA Rückbau:

Windenergieanlage																	
WEA1076	Bezeichnung	B17	Wirkradius /m														
	Gruppe	Rückbau	Lw (Tag) /dB(A)														
	Knotenzahl	1	Lw (Nacht) /dB(A)														
	Länge /m	---	D0														
	Länge /m (2D)	---	Berechnungsgrundlage														
	Fläche /m²	---	Unsicherheiten aktiviert														
			Hohe Quelle														
			Emission ist														
			Schalleistungspegel (Lw)														
	Emiss.-	Summe	16 Hz	31.5	63 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000					
	Tag	Emission	Referenz: NM64C/1500, 103,6 dB(A), 3 Verm.														
	Tag	Zuschlag /dB	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			
	Tag	Lw /dB (A)	103.6	-	-	83.3	91.7	95.9	98.1	97.6	95.6	91.6	80.7				
	Nacht	Emission	Referenz: NM64C/1500, 103,6 dB(A), 3 Verm.														
	Nacht	Zuschlag /dB	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			
	Nacht	Lw /dB (A)	103.6	-	-	83.3	91.7	95.9	98.1	97.6	95.6	91.6	80.7				
	Geometrie		Nr		x/m										y/m	z(abs) /m	i z(rel) /m
			Geometrie:														
			315128.00														
			5581336.00														
			645.18														
			68.00														
WEA1077	Bezeichnung	B07	Wirkradius /m														
	Gruppe	Rückbau	Lw (Tag) /dB(A)														
	Knotenzahl	1	Lw (Nacht) /dB(A)														
	Länge /m	---	D0														
	Länge /m (2D)	---	Berechnungsgrundlage														
	Fläche /m²	---	Unsicherheiten aktiviert														
			Hohe Quelle														
			Emission ist														
			Schalleistungspegel (Lw)														
	Emiss.-	Summe	16 Hz	31.5	63 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000					
	Tag	Emission	Referenz: D4/48, 99,5 dB(A), 4 Verm.														
	Tag	Zuschlag /dB	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1			
	Tag	Lw /dB (A)	101.6	-	-	81.3	89.7	93.9	96.1	95.6	93.6	89.6	78.7				
	Nacht	Emission	Referenz: D4/48, 99,5 dB(A), 4 Verm.														
	Nacht	Zuschlag /dB	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1			
	Nacht	Lw /dB (A)	101.6	-	-	81.3	89.7	93.9	96.1	95.6	93.6	89.6	78.7				
	Geometrie		Nr		x/m										y/m	z(abs) /m	i z(rel) /m
			Geometrie:														
			315126.00														
			5581621.00														
			633.48														
			70.00														

WEA Vorbelastung:

Windenergieanlage																	
WEAI055	Bezeichnung	B05	Wirkradius /m														
	Gruppe	VB IO S04	Lw (Tag) /dB(A)														
	Knotenzahl	1	Lw (Nacht) /dB(A)														
	Länge /m	---	D0														
	Länge /m (2D)	---	Berechnungsgrundlage														
	Fläche /m²	---	Unsicherheiten aktiviert														
			Hohe Quelle														
			Emission ist														
	Emiss.-		Schallleistungspegel (Lw)														
	Tag	Summe	16 Hz	31.5	63 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000					
			Emission /dB	-	78.5	86.9	91.1	93.3	92.8	90.8	86.8	75.9					
			Zuschlag /dB	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1					
	Nacht	100.9	Lw /dB (A)	-	80.6	89.0	93.2	95.4	94.9	92.9	88.9	78.0					
			Emission /dB	-	78.5	86.9	91.1	93.3	92.8	90.8	86.8	75.9					
			Zuschlag /dB	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1					
	Geometrie	100.9	Lw /dB (A)	-	80.6	89.0	93.2	95.4	94.9	92.9	88.9	78.0					
			Nr	Geometrie:													
				315863.34 5582287.31													
WEAI056	Bezeichnung	B06	Wirkradius /m														
	Gruppe	VB IO S04	Lw (Tag) /dB(A)														
	Knotenzahl	1	Lw (Nacht) /dB(A)														
	Länge /m	---	D0														
	Länge /m (2D)	---	Berechnungsgrundlage														
	Fläche /m²	---	Unsicherheiten aktiviert														
			Hohe Quelle														
			Emission ist														
	Emiss.-		Schallleistungspegel (Lw)														
	Tag	Summe	16 Hz	31.5	63 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000					
			Emission /dB	-	78.5	86.9	91.1	93.3	92.8	90.8	86.8	75.9					
			Zuschlag /dB	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1					
	Nacht	100.9	Lw /dB (A)	-	80.6	89.0	93.2	95.4	94.9	92.9	88.9	78.0					
			Emission /dB	-	78.5	86.9	91.1	93.3	92.8	90.8	86.8	75.9					
			Zuschlag /dB	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1					
	Geometrie	100.9	Lw /dB (A)	-	80.6	89.0	93.2	95.4	94.9	92.9	88.9	78.0					
			Nr	Geometrie:													
				315558.50 5581895.63													
WEAI067	Bezeichnung	B14	Wirkradius /m														
	Gruppe	VB IO S04	Lw (Tag) /dB(A)														
	Knotenzahl	1	Lw (Nacht) /dB(A)														
	Länge /m	---	D0														
	Länge /m (2D)	---	Berechnungsgrundlage														
	Fläche /m²	---	Unsicherheiten aktiviert														
			Hohe Quelle														
			Emission ist														
	Emiss.-		Schallleistungspegel (Lw)														
	Tag	Summe	16 Hz	31.5	63 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000					
			Emission	Referenz: V90, 103.4 dB(A), 3 Verm.													
	Tag		Zuschlag /dB	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5				
			Lw /dB (A)	104.9	-	-	86.3	91.7	95.2	97.9	99.7	97.9	95.4	84.7			
	Nacht		Emission	Referenz: V90, 103.4 dB(A), 3 Verm.													
	Nacht		Zuschlag /dB	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			
			Lw /dB (A)	104.9	-	-	86.3	91.7	95.2	97.9	99.7	97.9	95.4	84.7			
	Geometrie			Geometrie:													
				316076.00 5582458.00													
			Nr														

WEAI068	Bezeichnung	B15	Wirkradius /m										9999.00
	Gruppe	VB IO S04	Lw (Tag) /dB(A)										103.63
	Knotenzahl	1	Lw (Nacht) /dB(A)										103.63
	Länge /m	---	D0										0.00
	Länge /m (2D)	---	Berechnungsgrundlage										ISO 9613-2 /
	Fläche /m²	---	Unsicherheiten aktiviert										Nein
			Hohe Quelle										Ja
			Emission ist										Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-		Summe	16 Hz	31.5	63 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	Tag	Emission	Referenz: S70, 102,0 dB(A), 3 Verm.										
	Tag	Zuschlag /dB		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		Lw /dB (A)	103.6	-	-	86.7	92.1	97.3	97.4	97.4	95.0	91.1	82.1
	Nacht	Emission	Referenz: S70, 102,0 dB(A), 3 Verm.										
	Nacht	Zuschlag /dB		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		Lw /dB (A)	103.6	-	-	86.7	92.1	97.3	97.4	97.4	95.0	91.1	82.1
	Geometrie		Nr	Geometrie:									
							315014.00	5581943.00			633.35		85.00
							Wirkradius /m						
WEAI069	Bezeichnung	B16	Lw (Tag) /dB(A)										9999.00
	Gruppe	VB IO S04	Lw (Nacht) /dB(A)										103.63
	Knotenzahl	1	D0										103.63
	Länge /m	---	Berechnungsgrundlage										0.00
	Länge /m (2D)	---	Unsicherheiten aktiviert										ISO 9613-2 /
	Fläche /m²	---	Hohe Quelle										Nein
			Hohe Quelle										Ja
			Emission ist										Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-		Summe	16 Hz	31.5	63 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	Tag	Emission	Referenz: S70, 102,0 dB(A), 3 Verm.										
	Tag	Zuschlag /dB		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		Lw /dB (A)	103.6	-	-	86.7	92.1	97.3	97.4	97.4	95.0	91.1	82.1
	Nacht	Emission	Referenz: S70, 102,0 dB(A), 3 Verm.										
	Nacht	Zuschlag /dB		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		Lw /dB (A)	103.6	-	-	86.7	92.1	97.3	97.4	97.4	95.0	91.1	82.1
	Geometrie		Nr	Geometrie:									
							314900.00	5581413.00			662.33		85.00
							Wirkradius /m						
WEAI071	Bezeichnung	B18	Lw (Tag) /dB(A)										9999.00
	Gruppe	VB IO S04	Lw (Nacht) /dB(A)										105.08
	Knotenzahl	1	D0										105.08
	Länge /m	---	Berechnungsgrundlage										0.00
	Länge /m (2D)	---	Unsicherheiten aktiviert										ISO 9613-2 /
	Fläche /m²	---	Hohe Quelle										Nein
			Hohe Quelle										Ja
			Emission ist										Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-		Summe	16 Hz	31.5	63 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	Tag	Emission	Referenz: E-92, BM 0 s, 105,1 dB(A), 3 Verm.										
	Tag	Zuschlag /dB		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		Lw /dB (A)	105.1	-	-	87.3	94.6	97.1	97.0	98.7	98.7	95.4	85.4
	Nacht	Emission	Referenz: E-92, BM 0 s, 105,1 dB(A), 3 Verm.										
	Nacht	Zuschlag /dB		1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6
		Lw /dB (A)	105.1	-	-	87.3	94.6	97.1	97.0	98.7	98.7	95.4	85.4
	Geometrie		Nr	Geometrie:									
							315576.00	5580846.00			712.18		138.40

WEAI054	Bezeichnung	7	Wirkradius /m										99999.00
	Gruppe	VB IO S04	Lw (Tag) /dB(A)										108.90
	Knotenzahl	1	Lw (Nacht) /dB(A)										100.06
	Länge /m	---	D0										0.00
	Länge /m (2D)	---	Berechnungsgrundlage										ISO 9613-2 /
	Fläche /m²	---	Unsicherheiten aktiviert										Nein
			Hohe Quelle										Ja
			Emission ist										Schallleistungspegel (Lw)
	Emiss.-	Summe	16 Hz	31.5	63 Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	Tag	Referenz: E-160 EP5 E3, BM 0 s, 166 m NH											
	Tag	Emission	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	Tag	Zuschlag /dB	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	Tag	Lw /dB (A)	108.9	-	87.5	93.5	98.0	102.4	104.0	103.3	96.6	77.3	
	Nacht	Emission /dB	98.0	-	75.1	81.7	89.0	91.3	92.5	92.0	87.5	64.9	
	Nacht	Zuschlag /dB	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	Nacht	Lw /dB (A)	100.1	-	77.2	83.8	91.1	93.4	94.6	94.1	89.6	67.0	
	Geometrie	Nr											
		Geometrie:											
				315298.92		x/m		5581140.24		y/m		z(abs) /m	
												z(rel) /m	
												166.60	

Projekt:

Beschreibung:
WEA Scheid, Landkreis Vulkaneifel, Bundesland Rheinland-Pfalz

Uzensierte Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consruch-Straße 3
DE-34131 Kassel



Dieselstr. 4
25813 Husum

Marc Brüning / marc.brueuning@ramboll.com
Bf -a_inet
21.07 2022 17:33/3.5.584

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: WEA Rückbau

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: 32



Maßstab 1:25.000

Existierende WEA

Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Typ	Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s] (95%)	LWA [dB(A)] (95%)
					Ak-tur-ell	Hersteller					Quelle	Name		
B07	315.126	5.581.621	563,5	DEWIND D4/48 ...	Ja	DEWIND	D4/48-600	600	48,0	70,0	USER	99,5 dB(A), 4 Verm. + 2,1 dB(A) OVB	101,6	101,6
B17	315.128	5.581.336	577,2	NEG MICON NM6...	Ja	NEG MICON	NM64C/1500-1.500/400	1.500	64,0	68,0	USER	103,6 dB(A), 3 Verm. + 1,5 dB(A) OVB	103,6	103,6

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		Ost		Nord		Z		Aufpunkthöhe [m]		Anforderung		Beurteilungspegel	
Nr.	Name									Schall [dB(A)]	Von WEA	[dB(A)]	
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	314.440	5.581.347	563,7	5,0	45,0	38,4	45,0	38,4	45,0	38,4	45,0	38,4
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	314.392	5.581.248	563,4	5,0	45,0	37,5	45,0	37,5	45,0	37,5	45,0	37,5
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	315.262	5.582.445	553,5	5,0	45,0	35,0	45,0	35,0	45,0	35,0	45,0	35,0
S02	Scheid, Tannenhof 1	314.807	5.582.312	560,0	5,0	45,0	36,0	45,0	36,0	45,0	36,0	45,0	36,0
S03	Scheid, Distelweg 6	316.358	5.581.684	593,0	5,0	40,0	32,3	40,0	32,3	40,0	32,3	40,0	32,3
S04	Scheid, Erlenhof 1	315.575	5.581.601	580,0	5,0	45,0	42,1	45,0	42,1	45,0	42,1	45,0	42,1

Abstände (m)

WEA		Schall-Immissionsort	
He02	B07	739	689
He03	B07	823	742
S01	B07	835	1117
S02	B07	761	1028
S03	B07	1234	1278
S04	B07	450	520

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: WEA RückbauSchallberechnungs-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:	Schallleistungspegel der WEA
K:	Einzelöne
Dc:	Richtwirkungskorrektur
Adiv:	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
Aatm:	Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
Agr:	Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
Abar:	Dämpfung aufgrund von Abschirmung
Amisc:	Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
Cmet:	Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: He02 Hellenthal, Am Goldenbach 10

Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
WEA	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]
Nr.										A [dB]
B07	739	741	33,84	101,6	0,00	68,40	2,38	-3,00	0,00	0,00
B17	689	693	36,54	103,6	0,00	67,81	2,26	-3,00	0,00	0,00
Summe			38,41							

Schall-Immissionsort: He03 Hellenthal, Am Goldenbach 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
WEA	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]
Nr.										A [dB]
B07	823	826	32,71	101,6	0,00	69,34	2,57	-3,00	0,00	0,00
B17	742	746	35,78	103,6	0,00	68,45	2,39	-3,00	0,00	0,00
Summe			37,52							

Schall-Immissionsort: S01 Scheid, Schwalbenhof 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
WEA	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]
Nr.										A [dB]
B07	835	838	32,55	101,6	0,00	69,47	2,60	-3,00	0,00	0,00
B17	1.117	1.120	31,44	103,6	0,00	71,98	3,19	-3,00	0,00	0,00
Summe			35,04							

Schall-Immissionsort: S02 Scheid, Tannenhof 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
WEA	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]
Nr.										A [dB]
B07	761	765	33,52	101,6	0,00	68,67	2,43	-3,00	0,00	0,00
B17	1.028	1.031	32,34	103,6	0,00	71,27	3,01	-3,00	0,00	0,00
Summe			35,98							

Schall-Immissionsort: S03 Scheid, Distelweg 6

Lautester Wert bis 95% Nennleistung										
WEA	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]
Nr.										A [dB]
B07	1.234	1.234	28,37	101,6	0,00	72,83	3,42	-3,00	0,00	0,00
B17	1.278	1.279	29,97	103,6	0,00	73,14	3,51	-3,00	0,00	0,00
Summe			32,26							

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: WEA RückbauSchallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: S04 Scheid, Erlenhof 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA		Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
Nr.		[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
B07		450	452	38,85	101,6	0,00	64,11	1,65	-3,00	0,00	0,00	62,76
B17		520	523	39,40	103,6	0,00	65,37	1,84	-3,00	0,00	0,00	64,21
Summe				42,15								

Berechnung: WEA Rückbau

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (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: 32

WEA: NEG MICON NM64C/1500 1500-400 64,0 !O!

Schall: 103,6 dB(A), 3 Verm. + 1,5 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
Windtest KWK 27.08.2002 USER 22.04.2021 13:49

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,6	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				83,3	91,7	95,9	98,1	97,6	95,6	91,6	80,7

WEA: DEWIND D4/48 600 48,0 !O!

Schall: 99,5 dB(A), 4 Verm. + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
22.04.2021 USER 22.04.2021 12:06

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	101,6	Nein	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				81,3	89,7	93,9	96,1	95,6	93,6	89,6	78,7

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung WEA 6 - 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 Ferienegebiet: 35 dB(A)

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



Maßstab 1:25.000
Neue WEA
Schall-Immissionsort

WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung [kW]	Rotor- durchmesser [m]	Naben- höhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s] (95%)	LWA [dB(A)]
				Akustisch	Hersteller Typ				Quelle	Name		
6	315.073	5.581.560	572,5 NORDEX N163/6...	Ja	NORDEX N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 09: Lwa 101,0 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax		102,7

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort		Anforderung Beurteilungspegel			
Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Von WEA [dB(A)]
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	314.440	5.581.347	563,7	45,0
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	314.392	5.581.248	563,4	45,0
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	315.262	5.582.445	553,5	45,0
S02	Scheid, Tannenhof 1	314.807	5.582.312	560,0	45,0
S03	Scheid, Distelweg 6	316.358	5.581.684	593,0	40,0
S04	Scheid, Erlenhof 1	315.575	5.581.601	580,0	45,0

Abstände (m)

WEA	
Schall-Immissionsort	6
He02	668
He03	749
S01	905
S02	798
S03	1291
S04	504

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung WEA 6 - 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, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelstöbe:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelstöben 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: 32

WEA: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O!

Schall: Mode 09: Lwa 101,0 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_277_A19_IN_Rev.04	01.06.2022	USER	28.09.2022 11:52

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	102,7	Nein	88,7	93,4	95,7	96,2	96,6	94,5	85,0	66,1

Berechnung der Lautstärkebelastung WEA 0 - Tag und Nacht
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: 32

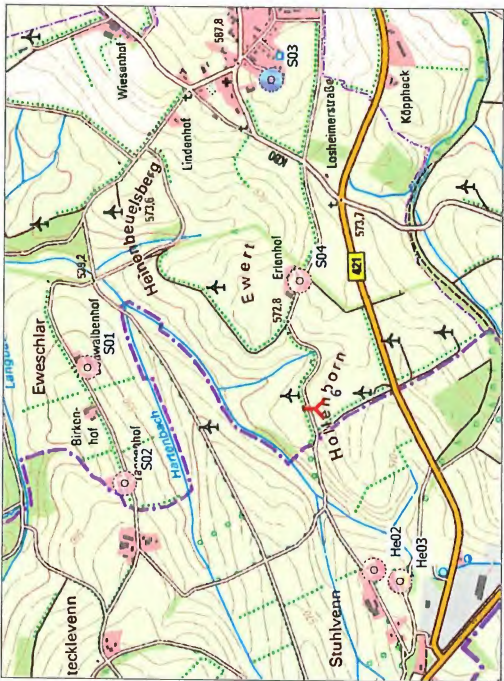
WEA

Ost	Nord	Z [m]	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Hersteller Typ	Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	Naben- höhe [m]	Schallwerte Quelle Name	Windge- schwin- digkeit [m/s] (95%)	LWA [dB(A)]
6	315.073	5.581.560	572,5 NORDEX N163/...	Ja	NORDEX N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 0: Lwa 106,6 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB	108,7

Neue WEA

Schall-Immissionsort

Maßstab 1:20.000



Berechnungsergebnisse

Beurteilungsspiegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungsspiegel Von WEA [dB(A)]
He02	Hellenthal, Am Goldenbach 10	314.440	5.581.347	563,7	5,0	60,0	42,1	
He03	Hellenthal, Am Goldenbach 3	314.392	5.581.248	563,4	5,0	60,0	41,0	
S01	Scheid, Schwalbenhof 1	315.262	5.582.445	553,5	5,0	60,0	39,1	
S02	Scheid, Tannenhof 1	314.807	5.582.312	560,0	5,0	60,0	40,4	
S03	Scheid, Distelweg 6	316.358	5.581.684	593,0	5,0	55,0	35,5	
S04	Scheid, Erlenhof 1	315.575	5.581.601	580,0	5,0	60,0	44,8	

Abstände (m)

WEA	
Schall-Immissionsort	6
He02	668
He03	749
S01	905
S02	798
S03	1291
S04	504

Berechnung: Zusatzbelastung WEA 6 - Tagbetrieb

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; 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
[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: 32

WEA: NORDEX N163/6.X 7000 163,0 !O!

Schall: Mode 0: Lwa 106,6 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_277_A19_IN_Rev.04	01.06.2022	USER	28.09.2022 11:55

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder						
				63	125	250	500	1000	2000	4000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,7	Nein	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
				94,7	99,4	101,7	102,2	102,6	100,5	91,0
										72,1



Anhang Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen



Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N163/6.X

© Nordex Energy SE & Co. KG, Langenhornner Chaussee 600, D-22419 Hamburg, Germany
All rights reserved. Observe protection notice ISO 16016.
Alle Rechte vorbehalten. Schutzvermerk ISO 16016 beachten.

Nordex N163/6.X – Operating modes and hub heights / Betriebsweisen und Nabenhöhen

operating mode / Be- triebsweise	rated power / Nennleis- tung [kW]	available hub heights / verfügbare Nabenhöhen [m]				
		118	138	148	159	164
Mode 0	7000	●	●	●	●	●
Mode 1	6800	●	●	●	●	●
Mode 2	6690	●	●	●	●	●
Mode 3	6530	●	–	–	●	●
Mode 4	6370	●	–	–	●	●
Mode 5	6240	●	–	–	●	●
Mode 6	6080	●	–	–	–	●
Mode 7	5940	○	–	–	–	○
Mode 8	5820	○	○	○	–	○
Mode 9	5270	○	○	○	○	○
Mode 10	5180	○	○	○	○	○
Mode 11	4810	●	●	●	●	●
Mode 12	4520	●	●	●	●	●
Mode 13	4230	●	●	●	●	●
Mode 14	3870	●	●	●	●	●
Mode 15	3620	●	●	●	●	●
Mode 16	3380	●	●	●	●	●
Mode 17	3180	●	●	●	●	●

- mode available / Betriebsweise verfügbar
- mode on request / Betriebsweise auf Anfrage
- mode not available / Betriebsweise nicht verfügbar

Abbreviations / Abkürzungen:

STE ... Serrated Trailing Edge / Serrations

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel
Nordex N163/6.X with and without / mit und ohne serrated trailing edge

Basis / Grundlagen:

The expected octave sound power levels of the Nordex N163/6.X are to be determined on basis of aerodynamical calculations and expected sound power levels. These values are valid for 118 m, 138 m, 148 m, 159 m and 164 m (see available hub heights on pg. 2).

The expected octave sound power levels are only for information and will not be warranted.

Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel der Nordex N163/6.X werden auf der Basis aerodynamischer Berechnungen und der erwarteten Gesamtschallleistungspegel ermittelt. Diese Werte sind gültig für die Nabenhöhen 118 m, 138 m, 148 m, 159 m und 164 m (siehe verfügbare Nabenhöhen auf S. 2).

Die erwarteten Oktav-Schallleistungspegel dienen nur der Information und werden nicht gewährleistet.

Nordex N163/6.X without STE / ohne STE

operation mode / Betriebsweise	octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)								
	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	92.5	97.3	100.4	101.9	103.5	101.7	90.2	70.0	108.6
Mode 1	92.3	97.1	100.2	101.7	103.3	101.5	90.0	69.8	108.4
Mode 2	91.9	96.7	99.8	101.3	102.9	101.1	89.6	69.4	108.0
Mode 3	91.4	96.2	99.3	100.8	102.4	100.6	89.1	68.9	107.5
Mode 4	90.9	95.7	98.8	100.3	101.9	100.1	88.6	68.4	107.0
Mode 5	90.4	95.2	98.3	99.8	101.4	99.6	88.1	67.9	106.5
Mode 6	89.9	94.7	97.8	99.3	100.9	99.1	87.6	67.4	106.0
Mode 7	89.4	94.2	97.3	98.8	100.4	98.6	87.1	66.9	105.5
Mode 8	88.9	93.7	96.8	98.3	99.9	98.1	86.6	66.4	105.0
Mode 9	86.9	91.7	94.8	96.3	97.9	96.1	84.6	64.4	103.0
Mode 10	86.4	91.2	94.3	95.8	97.4	95.6	84.1	63.9	102.5
Mode 11	85.9	90.7	93.8	95.3	96.9	95.1	83.6	63.4	102.0
Mode 12	85.4	90.2	93.3	94.8	96.4	94.6	83.1	62.9	101.5
Mode 13	84.9	89.7	92.8	94.3	95.9	94.1	82.6	62.4	101.0
Mode 14	84.4	89.2	92.3	93.8	95.4	93.6	82.1	61.9	100.5
Mode 15	83.9	88.7	91.8	93.3	94.9	93.1	81.6	61.4	100.0
Mode 16	83.4	88.2	91.3	92.8	94.4	92.6	81.1	60.9	99.5
Mode 17	82.9	87.7	90.8	92.3	93.9	92.1	80.6	60.4	99.0

Nordex N163/6.X with STE / mit STE

operation mode / Betriebsweise	octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)								
	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	92.6	97.3	99.6	100.1	100.5	98.4	88.9	70.0	106.6
Mode 1	92.4	97.1	99.4	99.9	100.3	98.2	88.7	69.8	106.4
Mode 2	92.0	96.7	99.0	99.5	99.9	97.8	88.3	69.4	106.0
Mode 3	91.5	96.2	98.5	99.0	99.4	97.3	87.8	68.9	105.5
Mode 4	91.0	95.7	98.0	98.5	98.9	96.8	87.3	68.4	105.0
Mode 5	90.5	95.2	97.5	98.0	98.4	96.3	86.8	67.9	104.5
Mode 6	90.0	94.7	97.0	97.5	97.9	95.8	86.3	67.4	104.0
Mode 7	89.5	94.2	96.5	97.0	97.4	95.3	85.8	66.9	103.5
Mode 8	89.0	93.7	96.0	96.5	96.9	94.8	85.3	66.4	103.0
Mode 9	87.0	91.7	94.0	94.5	94.9	92.8	83.3	64.4	101.0
Mode 10	86.5	91.2	93.5	94.0	94.4	92.3	82.8	63.9	100.5
Mode 11	86.0	90.7	93.0	93.5	93.9	91.8	82.3	63.4	100.0
Mode 12	85.5	90.2	92.5	93.0	93.4	91.3	81.8	62.9	99.5
Mode 13	85.0	89.7	92.0	92.5	92.9	90.8	81.3	62.4	99.0
Mode 14	84.5	89.2	91.5	92.0	92.4	90.3	80.8	61.9	98.5
Mode 15	84.0	88.7	91.0	91.5	91.9	89.8	80.3	61.4	98.0
Mode 16	83.5	88.2	90.5	91.0	91.4	89.3	79.8	60.9	97.5
Mode 17	83.0	87.7	90.0	90.5	90.9	88.8	79.3	60.4	97.0



Gutachten 0405/00908/1999 vom 08.02.2000
DeWind D4 / 70 in Bitterfeld

Seite 6

3.2 Ergebnisse der Messungen

Der Referenzmesspunkt ist in der Projektion jeweils 94 m vom Fußpunkt der Anlage entfernt. Der Höhenunterschied zwischen Mikrofon und Rotormittelpunkt betrug ca. 70 m. Daraus errechnet sich ein Messabstand R_1 (vergl. Bild 4a der Norm [2]) von 117 m.

Die folgenden Aufstellungen zeigen die aus den gemessenen, hintergrundkorrigierten Schalldruckpegeln ermittelten Schalleistungspegel der einzelnen Anlagen in den einzelnen Windgeschwindigkeitsklassen. Die Bilder 3 und 4 im Anhang zeigten beispielhaft die gemessenen Schalldruckpegel der Anlagen 1 und 2, Bild 5 die ermittelten Fremdgeräuschpegel beispielhaft für die Anlage WKA 1. Die Frequenzzusammensetzung der Geräuschemissionen der Anlage WKA 1 zeigt Bild 6 in Anhang.

WKA Bitterfeld 1:

v_{10m} m/s	L_{eqm} dB(A)	L_n dB(A)	L_{WA} dB(A)
6	50,9	44,9	96,0
7	51,6	45,2	96,8
8	52,3	45,6	97,6
9	53,0	45,9	98,4
10	53,7	46,2	99,2

Dabei bedeuten:

v_{10m} Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe
 L_{eqm} Äquivalenter Dauerschallpegel der WKA plus Hintergrundgeräusch
 L_n Hintergrundgeräusch
 L_{WA} Immissionsrelevanter Schalleistungspegel

WKA Bitterfeld 2:

v_{10m} m/s	L_{eqm} dB(A)	L_n dB(A)	L_{WA} dB(A)
6	51,1	45,0	96,2
7	51,8	45,3	97,0
8	52,5	45,7	97,8
9	53,2	46,0	98,6
10	53,9	46,3	99,4

Gutachten 0405/00908/1999 vom 08.02.2000
DeWind Q4 / 70 in Bitterfeld

Seite 7

RWTÜV**WKA Bitterfeld 3:**

V_{10m} m/s	L_{sys} dB(A)	L_m dB(A)	L_{WA} dB(A)
6	50,9	45,0	95,9
7	51,7	45,3	96,9
8	52,5	45,7	97,9
9	53,4	46,0	98,8
10	54,2	46,3	99,8

WKA Bitterfeld 4:

V_{10m} m/s	L_{sys} dB(A)	L_m dB(A)	L_{WA} dB(A)
6	50,7	45,0	95,7
7	51,5	45,3	96,7
8	52,4	45,7	97,7
9	53,2	46,0	98,6
10	54,0	46,3	99,5

4 Richtcharakteristik

Die orientierenden Messungen an den Zusatzmesspunkten ergaben im Bereich der maximalen Leistung der Anlagen überall niedrigere Pegel als an der Referenzmessstelle. Damit erfüllt sich im vorliegenden Fall die Bestimmung der Richtcharakteristik gemäß Abschnitt 5.5 der Norm. Für die Beurteilung der Anlagengeräusche wird ohnehin der für die Mitwindrichtung geltende immissionsrelevante Schallleistungspegel verwendet.

Seite 2/3

Bestimmung der Schallemissionsparameter der WEA des Typs NM64c/1500 aus mehreren Einzelmessungen, umgerechnet auf eine Nabenhöhe von 68 m über Grund

Anlagendaten aus den entsprechenden Herstellerbescheinigungen entnommen.

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

		Wind- geschwindigkeit in 10 m Höhe	Schall- leistungspegel $L_{WA,e}$	Tonzuschlag K_{TZ}	Impuls- zuschlag K_{ZI}
1. Messung	Messinstitut: Prüfbericht-Nr.: Messdatum: Getriebe: Generator: Rotorblatt: Aerodynamisches	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s ¹⁾	98,9 dB(A) 99,4 dB(A) 100,2 dB(A) 101,2 dB(A) 102,2 dB(A)	(4 dB bei 158 Hz) ²⁾ (1 dB bei 778 Hz) ³⁾ (2 dB bei 778 Hz) ³⁾ (1 dB bei 778 Hz) ³⁾ (0 dB) ³⁾	(0 dB) ³⁾ (0 dB) ³⁾ (0 dB) ³⁾ (0 dB) ³⁾ (0 dB) ³⁾
2. Messung	Messinstitut: Prüfbericht-Nr.: Messdatum: Getriebe: Generator: Rotorblatt: Aerodynamisches	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s ¹⁾	99,0 dB(A) 99,4 dB(A) 100,0 dB(A) 101,1 dB(A) 102,4 dB(A)	1 dB bei 158 Hz 1 dB bei 158 Hz 1 dB bei 158 Hz 0 dB 0 dB	0 dB ³⁾ 0 dB ³⁾ 0 dB ³⁾ 0 dB ³⁾ 0 dB ³⁾
3. Messung	Messinstitut: Prüfbericht-Nr.: Messdatum: Getriebe: Generator: Rotorblatt: Aerodynamisches	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s ¹⁾	98,5 dB(A) 99,0 dB(A) 99,6 dB(A) 100,6 dB(A) 101,7 dB(A)	2 dB bei 158 Hz 3 dB bei 158 Hz 0 dB 0 dB 0 dB	0 dB ³⁾ 0 dB ³⁾ 0 dB ³⁾ 0 dB ³⁾ 0 dB ³⁾
Energieschwer Mittelwert L_W		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s ¹⁾	98,8 dB(A) 99,3 dB(A) 99,9 dB(A) 101,0 dB(A) 102,1 dB(A)	1 dB bei 158 Hz 2 dB bei 158 Hz 0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB 0 dB
Standard- Abweichung $\sigma_F = S$		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s ¹⁾	0,2 dB(A) 0,2 dB(A) 0,3 dB(A) 0,3 dB(A) 0,4 dB(A)	-	-
σ $\sigma_A = 0,5 \text{ dB}^{3)}$	$\sigma = \sqrt{\frac{1+n}{n}(\sigma_A^2 + \sigma_F^2)}$	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s ¹⁾	0,8 dB(A) 0,8 dB(A) 0,7 dB(A) 0,7 dB(A) 0,7 dB(A)	-	-
$K^{4)}$ nach 1/1		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s 10 m/s ¹⁾	0,8 dB(A) 0,8 dB(A) 0,9 dB(A) 0,9 dB(A) 0,9 dB(A)	-	-

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

Aus Gründen der schalltechnischen Planungssicherheit sind im Rahmen des Genehmigungsverfahrens spezielle Genehmigungsanforderungen hinsichtlich der Anzahl der akustischen Vermessungen zu berücksichtigen.

Bemerkungen:

¹⁾ bzw. die der 95%igen Nennleistung (1426 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit.

²⁾ Die Werte der 1. Messung sind von einer Anlage mit der Nabenhöhe von $H_N = 60 \text{ m}$ auf 68 m Nabenhöhe umgerechnet worden (siehe Bericht WT 1471/00).

Die 2. und 3. Messung sind jeweils an Anlagen mit einer Nabenhöhe von 68 m durchgeführt worden.

³⁾ Abweichend zur 1/1 ist $\sigma_A = 0,5 \text{ dB}$ nach Empfehlung des Arbeitskreises „Gestaltung von Windenergieanlagen“ 2001-11-07.

⁴⁾ $K = 1,28 \sigma$, entsprechend einer Wahrscheinlichkeit von 80%, dass ein gemessener Schallleistungspegel kleiner als $L_{WP} + K$ ist.

⁵⁾ Da bei einer Nabenhöhenumrechnung keine Aussage über die Veränderung der Impuls- und Tonhaltigkeit gemacht werden kann, sind diese für die 1. Messung in Klammern dargelegt (Werte gemessen bei einer Nabenhöhe von $H_N = 60 \text{ m}$, siehe Bericht WT 1471/00).

⁶⁾ gemäß FGW-Richtlinie, Rev. 1a (wird in den nächsten Wochen herausgegeben); der die Impulshaltigkeitsbeurteilung betreffende Teil wurde bereits verabschiedet.

Ausgestellt durch: WINDTEST KWK GmbH

Sommerdelch 14b

25709 Kaiser-Wilhelm-Koog

Stempel



O. Kleesch
Dipl.-Ing. O. Kleesch

Datum: 2002-11-28

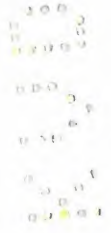
1/1) CENELEC / TC 88 Proposal: „Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 2001-07“

Dipl.-Ing. J. Naubert



Konformitätsstempel

Diese Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen nach FGW, WT 2434/02, enthält 3 Seiten.
Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber.



Technisches Datenblatt

**Oktavbandpegel leistungsoptimierter Schallbetriebe
ENERCON Windenergieanlage E-160 EP5 E3 / 5560 kW mit
TES (Trailing Edge Serrations)**

Herausgeber

ENERCON GmbH ▪ Dreiskamp 5 ▪ 26605 Aurich ▪ Deutschland
Telefon: +49 4941 927-0 ▪ Telefax: +49 4941 927-109
E-Mail: info@enercon.de ▪ Internet: <http://www.enercon.de>
Geschäftsführer: Dr. Jürgen Zeschky, Jost Backhaus, Dr. Martin Prillmann, Jörg Scholle
Zuständiges Amtsgericht: Aurich ▪ Handelsregisternummer: HRB 411
Ust.Id.-Nr.: DE 181 977 360

Urheberrechtshinweis

Die Inhalte dieses Dokuments sind urheberrechtlich sowie hinsichtlich der sonstigen geistigen Eigentumsrechte durch nationale und internationale Gesetze und Verträge geschützt. Die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments liegen bei der ENERCON GmbH, sofern und soweit nicht ausdrücklich ein anderer Inhaber angegeben oder offensichtlich erkennbar ist.

Die ENERCON GmbH räumt dem Verwender das Recht ein, zu Informationszwecken für den eigenen, rein unternehmensinternen Gebrauch Kopien und Abschriften dieses Dokuments zu erstellen; weitergehende Nutzungsrechte werden dem Verwender durch die Bereitstellung dieses Dokuments nicht eingeräumt. Jegliche sonstige Vervielfältigung, Veränderung, Verbreitung, Veröffentlichung, Weitergabe, Überlassung an Dritte und/oder Verwertung der Inhalte dieses Dokuments ist – auch auszugsweise – ohne vorherige, ausdrückliche und schriftliche Zustimmung der ENERCON GmbH untersagt, sofern und soweit nicht zwingende gesetzliche Vorschriften ein Solches gestatten.

Dem Verwender ist es untersagt, für das in diesem Dokument wiedergegebene Know-how oder Teile davon gewerbliche Schutzrechte gleich welcher Art anzumelden.

Sofern und soweit die Rechte an den Inhalten dieses Dokuments nicht bei der ENERCON GmbH liegen, hat der Verwender die Nutzungsbestimmungen des jeweiligen Rechteinhabers zu beachten.

Geschützte Marken

Alle in diesem Dokument ggf. genannten Marken- und Warenzeichen sind geistiges Eigentum der jeweiligen eingetragenen Inhaber; die Bestimmungen des anwendbaren Kennzeichen- und Markenrechts gelten uneingeschränkt.

Änderungsvorbehalt

Die ENERCON GmbH behält sich vor, dieses Dokument und den darin beschriebenen Gegenstand jederzeit ohne Vorankündigung zu ändern, insbesondere zu verbessern und zu erweitern, sofern und soweit vertragliche Vereinbarungen oder gesetzliche Vorgaben dem nicht entgegenstehen.

Dokumentinformation

Dokument-ID	D02444390/3.0-de		
Vermerk	Originaldokument		
Datum	Sprache	DCC	Werk / Abteilung
2022-03-30	de	DA	WRD Wobben Research and Development GmbH / Technische Redaktion

4.8 Betriebsmodus NR VIII s

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

Tab. 30: 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
5,5	65,9	74,8	81,4	88,7	91,0	92,4	92,2	88,6	68,6

Tab. 31: Oktavbandpegel für NH 99 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	65,8	74,8	81,3	88,5	90,9	92,3	92,2	89,1	70,3

Tab. 32: 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
4	66,1	75,1	81,5	88,7	91,0	92,4	92,2	88,6	68,6

Tab. 33: 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
3,5	66,1	75,1	81,7	89,0	91,3	92,5	92,0	87,5	64,9

Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen

Auf der Basis vom mindestens 3 Messungen nach der FGW-Richtlinie besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß

- [1] CENELEC / BTTF83-2-WG5.4. Draft Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines 1999-11

anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

		Windgeschwin- digkeit in 10m Höhe	Schalleistungs- pegel L_{WA}	Tonzuschlag K_{TN}	Impuls zuschlag K_{IN}
1. Messung	RWTÜV AT 3.3/908/1999-DB 60037 11.10.2000	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s	96,0 97,2 97,9 98,1	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB
2. Messung	RWTÜV AT 3.3/908/1999-DB 60036 11.10.2000	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s	95,2 96,3 97,4 98,2	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB
3. Messung	RWTÜV AT 3.3/908/1999-DB 60026 10.10.2001	6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s	97,5 98,5 99,3 99,8	2 dB 2 dB 1 dB 1 dB	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB
Energetischer Mittelwert		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s	96,3 97,4 98,3 98,8	0,8 0,8 0,4 0,4	0 dB 0 dB 0 dB 0 dB
Standard- abweichungs		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s	1,2 1,1 1,0 1,0	1,2 1,2 0,6 0,6	
K nach [1] $\sigma_K=0,9$ dB		6 m/s 7 m/s 8 m/s 9 m/s	2,2 2,1 1,9 1,8	2,2 2,2 1,1 1,1	

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

Ausgestellt durch: RWTÜV Anlagentechnik GmbH
Abt. Bautechnik, Lärm- und
Erschütterungsschutz
Langemarckstraße 20
45141 Essen

Datum: 01.03.2002

Die Windgeschwindigkeit im 9 m/s-BIN beträgt 8,8 m/s (95% der Nennleistung)



SCHALLTECHNISCHER BERICHT NR. 214585-01.01

über eine Dreifachvermessung von Windenergieanlagen des Typs
Enercon E-82 E2 mit TES im Betriebsmodus 0s (BM 0s)

Datum:

15.12.2014

Auftraggeber:



Bearbeiter:



8.) Ergebniszusammenfassung für die Nabenhöhe 108 m

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen				Seite 1 von 2
Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der „Technischen Richtlinie für Windenergieanlagen“ [1] besteht die Möglichkeit, die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß [4] anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.				
Anlagendaten				
Hersteller	ENRCON GmbH	Anlagenbezeichnung	E-82 E2 mit TES	
		Nennleistung in kW	2.300 (BM 0s)	
		Nabenhöhe in m	108	
		Rotordurchmesser in m	82	
Messung-Nr.				
Angaben zur Einzelmessung		1	2	3
Seriennummer		823015	825708	825452
Standort		53937 Schöneiseifen	26532 Großheide OT Arle	2143 Althöflein (Österreich)
vermessene Nabenhöhe (m)		78	98	108
Messinstitut		KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG	KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Prüfbericht		211012-02.02 [4]	214425-01.02 [5]	214276-01.02 [6]
Datum		08.12.2014	27.10.2014	28.11.2014
Getriebetyp		entfällt	entfällt	entfällt
Generatortyp		E-82 E2	E-82 E2	E-82 E2
Rotorblatttyp		E-82-2 mit TES	E-82-2 mit TES	E-82-2 mit TES

Schallemissionsparameter: Messwerte (Leistungskurve: Kennlinie E-82 E2 2,3 MW berechnet Rev 3.0)									
Schalleistungspegel $L_{WA,P}$:									
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe								
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,8 m/s ²⁾			
1 ¹⁾	100,1 dB(A)	101,2 dB(A)	101,8 dB(A)	102,2 dB(A)	102,2 dB(A)	102,0 dB(A)			
2 ¹⁾	99,0 dB(A)	100,8 dB(A)	101,6 dB(A)	101,4 dB(A)	101,4 dB(A)	101,5 dB(A)			
3	99,5 dB(A)	101,3 dB(A)	101,8 dB(A)	101,7 dB(A)	101,5 dB(A)	101,8 dB(A)			
Mittelwert $\bar{L}_w$	99,5 dB(A)	101,1 dB(A)	101,7 dB(A)	101,8 dB(A)	101,7 dB(A)	101,8 dB(A)			
Standardabweichung S	0,5 dB	0,3 dB	0,1 dB	0,4 dB	0,4 dB	0,3 dB			
K nach [4]									
$\sigma_R \approx 0,5$ dB	1,4 dB	1,1 dB	1,0 dB	1,2 dB	1,2 dB	1,1 dB			

1) Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe

2) Entspricht 95 % der Nennleistung

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 2 von 2

Schallemissionsparameter: Zuschläge									
Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN} :									
Messung	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	8,8 m/s ¹⁾			
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

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

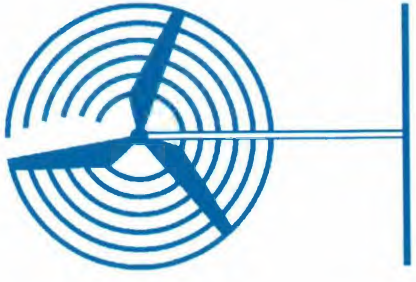
Terz-Schalleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für $v_s=9\text{ ms}^{-1}$ in dB(A), entsprechend der maximalen Schalleistung													
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	
$L_{WA,P}$	76,8	79,9	82,3	84,1	87,8	86,3	87,3	90,2	90,2	89,6	90,1	91,7	
Frequenz	800	1.000	1.250	1.600	2.000	2.500	3.150	4.000	5.000	6.300	8.000	10.000	
$L_{WA,P}$	91,7	92,2	91,8	90,6	88,4	86,6	83,6	80,8	76,6	71,8	68,1	64,8	
Oktav-Schalleistungspegel (Mittelwerte der Messungen) für $v_s=9\text{ ms}^{-1}$ in dB(A), entsprechend der maximalen Schalleistung													
Frequenz	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000					
$L_{WA,P}$	85,0	91,1	94,1	95,4	96,7	93,6	86,0	73,6					

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

Bemerkungen: 1) Entspricht 95 % der Nennleistung

Ausgestellt durch:
KÖTTER Consulting Engineers GmbH & Co. KG
Bonifatiusstraße 400
48432 Rheine
Datum: 15.12.2014





WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA
des Typs Vestas V90-2MW (Mode 0)
aus mehreren Einzelmessungen
bei einer Nabenhöhe von 125 m über Grund

März 2007

Kurzbericht WT 5634/07

Standort bzw. Messort:	Schönhagen und Porep, Landkreis Prignitz	
Auftraggeber:		
Auftragnehmer:	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog	
Datum der Auftragserteilung:	2007-02-21	Auftragsnummer: 4250 07 03643 64

Dieses Dokument darf auszugsweise nur mit schriftlicher Zustimmung der
WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH vervielfältigt werden. Es 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 Wind Systems A/S Alsvej 21 8900 Randers Denmark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V90-2MW 2,0 MW 125 90	
Angaben zur Einzelmessung		1	2	Messung-Nr.
Seriennummer		V 18864	V 19702	
Standort	Schönhausen, Landkreis Prignitz, Deutschland	105	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland	105
Vermessene Nabenhöhe (m)				
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH		WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	
Prüfbericht	WT 4126/05		WT 4846/06	
Datum des Prüfberichts	2005-04-12		2006-02-06	
Getriebetyp	Metso PLH1400V90		Metso PLH1400V90	
Generatortyp	ABB AMK 500L4A BAYHA		ABB AMK 500L4A BAYHA	
Rotorblatttyp	Vestas 44 m		Vestas 44 m	
Angaben zur Einzelmessung		3	4	Messung-Nr.
Seriennummer		V 19697		
Standort	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland			
Vermessene Nabenhöhe (m)		105		
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH			
Prüfbericht	WT 5308/06			
Datum des Prüfberichts	2006-10-12			
Getriebetyp	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83			
Generatortyp	Weier DVSG 500/4MST			
Rotorblatttyp	Vestas 44 m			

Schallemissionsparameter: Messwerte (berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt)

Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB(A)]: auf Basis der Nabenhöhenumrechnungen WT 5612/07, WT 5316/06 und WT 5614/07						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	102,8	103,1	102,4	101,7	101,8	
2	102,7	103,6	104,1	-	-	
3	102,9	103,4	102,6	101,5	100,8	
4						
Mittelwert $\bar{L}_{WP}$ [dB(A)]	102,8	103,4	103,0	101,6	101,3	
Standard-Abweichung s [dB(A)]	0,1	0,3	0,9	0,1	0,7	
K nach /2/		1,1	2,0	1,0	1,7	
$\sigma_R = 0,5 \text{ dB} / 3$ [dB(A)]	1,0					

/1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte , Revision 17,

Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel

/2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03

/3/ Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07



Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 3 von 3

Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag K_{TN} in dB bei vermessener Nabenhöhe:

Messung	$\sqrt{v_{m1}}$ Geschwindigkeit in 10 m Höhe			
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	- Hz
2	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	- Hz
3	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz
4				

Impulzusschlag K_{IN} in dB:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe			
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s
1	0	0	0	-
2	0	0	0	-
3	0	0	0	0
4				

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

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	77,0	79,7	82,2	84,1	85,7	86,4	87,5	89,2	90,0	90,2	92,3	92,3
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,3	93,6	93,7	92,6	91,7	90,6	90,1	89,7	87,3	82,3	75,4	67,6

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

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	84,8	90,2	93,7	96,4	98,2	96,4	93,9	83,2

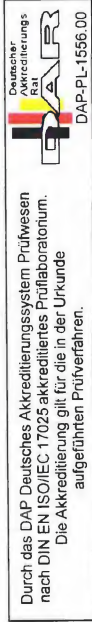
Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallmissionsprognosen)

Bemerkungen:

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



Datum: 2007-03-07



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

Kurzbericht WT 5634/07: Bestimmung der Schalleistungspegel
einer WEA des Typs V90-2MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen
bei einer Nabenhöhe von 125 m über Grund

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		Messung Nr. 3			
Hersteller	NORDEX Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Anlagenbezeichnung		NORDEX S70	
		Nennleistung	1500 kW		
		Nabenhöhe	85 m		
		Rotordurchmesser	70 m		
		Messung Nr. 3			
		1	2	4	5
Seriennummer	70037	70021	70083	70121	70531
Standort	Owschlag	Helenenberg	Schuby	Wansleben	Hinzert-Pörlert
Vermessene Nabenhöhe	65 m	85 m	65 m	85 m	85 m
Messinstitut	WINDTEST Grevenbroich	WINDTEST Grevenbroich	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog	KÖTTER Beraten-de Ingenieure Berlin	WINDTEST Grevenbroich
Messbericht	SE02005B1/ SE02005ZB1	SE01028B2/ SE01028ZB2	WT 2863/03	117/2002	SE03013B1/ SE03013B1A2
Datum	14.06.2002/ 12.04.2002	04.06.2002/ 27.06.2002	24.11.2003	25.10.2002	11.07.2003/ 06.07.2004
Getriebetyp	PEAB 4390	PEAB 4390	PEAB 4390	PEAB 4390	PEAB 4390
Generatortyp	JFRA 500LB-04A	JFRA 500LB-04A	DASAA 5023-4UH	DASAA 5023-4 UG	JFRA-500LB-04A
Rotorblatt	LM 34.0m	LM 34.0m	NOI 34.0	NOI 34.0	NT 34

Schallemissionsparameter

Schallleistungspegel L_{WAP} [dB(A)]

Messung Nr.

Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G.

	6 ms ⁻¹	7 ms ⁻¹	8 ms ⁻¹	8,6 ms ⁻¹
1	99,4 dB(A)	101,3 dB(A)	102,4 dB(A)	102,6 dB(A)
2*	98,5 dB(A)	100,8 dB(A)	102,1 dB(A)	102,6 dB(A)
3	97,2 dB(A)	99,1 dB(A)	100,8 dB(A)	101,4 dB(A)
4*	98,5 dB(A)	100,1 dB(A)	101,3 dB(A)	102,0 dB(A)
5*	98,7 dB(A)	100,6 dB(A)	101,5 dB(A)	101,6 dB(A)
Mittelwert L_w	98,5 dB(A)	100,4 dB(A)	101,6 dB(A)	102,0 dB(A)
Standardabweichung s	0,80	0,83	0,64	0,55
Gesamtstandardabweichung ($\sigma_R \approx 0,5$ dB)	1,03 dB	1,07 dB	0,89 dB	0,82 dB
$K_{90\%}$	1,3 dB	1,4 dB	1,1 dB	1,0 dB

Tonzuschlag K_{TN} **

Messung Nr.

Wind speed at 10 m a.g.l.

	6 ms ⁻¹	7 ms ⁻¹	8 ms ⁻¹	8,6 ms ⁻¹
1	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz
2*	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz
3	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	1 dB bei 346 Hz	0 dB bei - Hz
4*	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz
5*	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz	0 dB bei - Hz



DAP-PL-2756.00

Impulszuschlag K_{ik}		Wind speed at 10 m a.g.l.				
Messung Nr.		6 ms ⁻¹	7 ms ⁻¹	8 ms ⁻¹	8,6 ms ⁻¹	
1		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2*		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
4*		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
5*		0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Terz- und Oktav-Schallleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 8,6 \text{ ms}^{-1}$ in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	75,8	79,7	82,9	84,8	85,6	86,7	90,0	90,4	92,1	91,5	90,2	91,4
$L_{WA,F}$	85,1											
	90,5											
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	91,2	91,1	90,7	89,7	88,4	87,6	86,7	84,6	81,6	78,7	73,6	71,5
$L_{WA,P}$	95,8											
	93,4											
	89,5											

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

Bemerkungen: * Nabenhöhe der Vermessung.

** Es wird darauf hingewiesen, daß die Werte für die Tonhaltigkeit nicht ausschließlich bei der Nabenhöhe $h_N = 85 \text{ m}$ bestimmt wurden und so nicht unmittelbar auf umgerechnete Nabenhöhen übertragbar sind.

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



 Unterschrift
Dipl.-Ing. R. Haevernick

 Unterschrift
Dipl.-Ing. W. Wilke

Datum: 10.09.2004

- 1/1 FÖRDERGEGESellschaft WINDENERGIE F.V. (FGW): Technische Richtlinien für Windenergieanlagen. Rev. 13 Stand 01.01.2000. Hamburg (D)
- 1/2 Wind turbines - Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values of wind turbines. IEC 61400-14 Ed. 1 (CDV), 2004



DAP-PI -2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren. Seite 104 von 124

9 Zusammenfassung und Umrechnung auf Nabenhöhe von 138 m

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen Seite 1 von 2				
Anlagendaten				
Hersteller	Enercon GmbH	Nabenhöhen [m]	69, 78, 84/85, 98, 104, 108, 138	
Anlagenbezeichnung	E-92	Rotordurchmesser	92 m	
Nennleistung	2350 kW	Leistungsregelung	Pitch	
Angaben zur Einzelmessung	1		Messung-Nr. 2 3	
Seriennummer	921256		920670	920669
Standort	Natenstedt		Beldorf	Beldorf
Vermessene Nabenhöhe (m)	138,4 m		103,9 m	103,9 m
Messinstitut	T&H Ingenieure GmbH		Ingenieurbüro für Akustik Busch GmbH	Ingenieurbüro für Akustik Busch GmbH
Prüfbericht	17-042-GA-03		367416lr02	367416lr03
Datum	01.09.2017		28.06.2017	31.07.2017
Getriebetyp	-		-	-
Generatortyp	G-92/23-G1		G-92/23-G1	G-92/23-G1
Rotorblatttyp	E92-1 mit TES		E92-1 mit TES	E92-1 mit TES

Schallemissionsparameter: Messwerte
Kennlinie E-92, 2.350 kW (BM 0 s), D0516323-0, Enercon GmbH, 25.07.2016 /7/

Schalleistungspegel $L_{WA,P}$ für Nabenhöhe 138 m					
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	7,99 m/s ²⁾
1 ³⁾	102,6 dB(A)	103,7 dB(A)	104,1 dB(A)	103,7 dB(A)	104,1 dB(A)
2 ¹⁾	101,7 dB(A)	102,5 dB(A)	102,9 dB(A)	102,9 dB(A)	102,9 dB(A)
3 ¹⁾	102,3 dB(A)	103,3 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)	103,5 dB(A)
Mittelwert L_w	102,2 dB(A)	103,1 dB(A)	103,5 dB(A)	103,4 dB(A)	103,5 dB(A)
Standardabweichung S	0,5 dB	0,6 dB	0,6 dB	0,4 dB	0,6 dB
K nach /3/ $\sigma_R = 0,5$ dB	1,3 dB	1,5 dB	1,5 dB	1,2 dB	1,5 dB

- 1) Schalleistungspegel bei umgerechneter Nabenhöhe
- 2) Entspricht 95% der Nennleistung nach der berechneten Kennlinie /7/
- 3) Gilt für die vermessene WEA mit einer Nabenhöhe von 138,4 m

9 Zusammenfassung und Umrechnung auf Nabenhöhe von 138 m (Fortsetzung)

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen	
Seite 2 von 2	
Schallemissionsparameter: Zuschläge	

Tonzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{TN} :				
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe			9 m/s
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

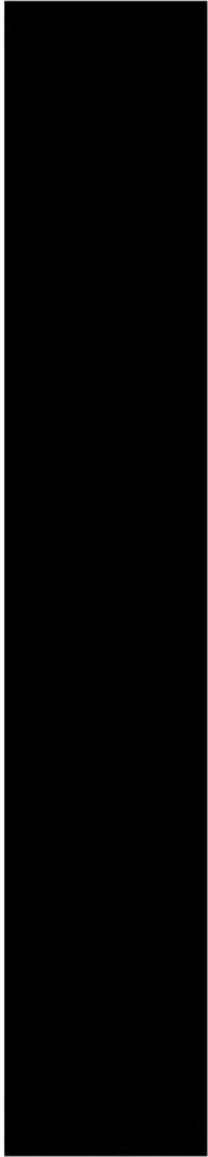
Impulzzuschlag bei vermessener Nabenhöhe K_{IN} :				
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe			9 m/s
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB

Terz-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt $V_{10LWA,Pmax}$ in dB (A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,P}$	77,3	80,6	82,9	85,5	89,5	88,2	90,3	90,6	90,2	90,1	90,5	90,7
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,P}$	91,6	92,0	92,9	92,5	92,4	91,7	90,6	88,9	85,8	81,7	77,6	70,9

Oktav-Schalleistungspegel (Mittel aus drei Messungen) Referenzpunkt $V_{10LWA,Pmax}$ in dB (A)												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,P}$	85,6	92,9	95,4	95,3	97,0	97,0	93,7	83,7				

Ausgestellt durch: T&H Ingenieure GmbH
Bremerhavener Heerstraße 10
28717 Bremen

Datum: 19.12.2017



ENERCON GmbH Dinslaken 5 Tel.: 0481 / 227-0 20025 Aursch Tel.: 0481 / 227-189	ENERCON Schalleistungspegel E-40		Seite 1 v. 1
---	---	--	-----------------

Die Schalleistungspegel der ENERCON E-40 / 500 kW werden wie folgt angegeben:

Naben- höhe	gemessener Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 8 m/s in 10 m Höhe KÖTTER	ENERCON Garantie	gemessener Schalleistungspegel und Tonhaltigkeitszuschlag für 10 m/s in 10 m Höhe KÖTTER	ENERCON Garantie
44 m	98,9 dB(A) 0 dB	98,3 dB(A) 0-1 dB	100,2 dB(A) 0 dB	101 dB(A) 0-1 dB
50 m	99,1 dB(A) 0 dB	98,5 dB(A) 0-1 dB	100,4 dB(A) 0 dB	101 dB(A) 0-1 dB
55 m	99,2 dB(A) 0 dB	99,0 dB(A) 0-1 dB	100,5 dB(A) 0 dB	101 dB(A) 0-1 dB
65 m	99,5 dB(A) 0 dB	99,0 dB(A) 0-1 dB	100,8 dB(A) 0 dB	101 dB(A) 0-1 dB

1. Diese Angaben beziehen sich auf die Schalleistungspegelvermessungen der E-40 durch das Ingenieurbüro Kötter Beratende Ingenieure, Rheine entsprechend dem neuesten Meßbericht 23554-2.002 vom 03.03.1998 und gelten für 8 m/s und 10 m/s in 10 m Höhe, wobei eine Meßgenauigkeit von < 2 dB(A) im o.g. Bericht bestätigt wird.
2. Die Schalleistungspegelvermessungen wurden entsprechend dem Entwurf DIN IEC 88/48/CDV ("Klassifikation VDE 0127, Teil 10 - Windenergieanlagen, Teil 10: Schallmeßverfahren - Ausgabe März 1996"), der IEA-Empfehlung ("Recommended Practices For Wind Turbine Testing, 4. Acoustics: Measurements of Noise Emission From Wind Turbines" 3. Ausgabe 1994), sowie dem DIN Entwurf 45681 ("Bestimmung der Tonhaltigkeit von Geräuschen und Ermittlung eines Tonzuschlages für die Beurteilung von Geräuschmissionen" Ausgabe Januar 1992) durchgeführt.
3. Aufgrund einer geänderten Betriebsweise, sowie im Hinblick auf die angegebene Meßgenauigkeit garantiert die Firma ENERCON geringere Schalleistungspegelwerte, als die vom Ingenieurbüro Kötter zertifizierten.
- ENERCON Anlagen gewährleisten mit ihrer variablen Betriebsführung, daß vorgegebene Schallgrenzwerte während der gesamten Lebensdauer der Anlagen eingehalten werden.
4. Die konstruktive Bauweise der ENERCON Anlagen (keine schnellrehenden Teile - somit kein mechanischer Verschleiß) gewährleistet, daß eine Erhöhung des Maschinengeräusches während der gesamten Anlagenlebensdauer ausgeschlossen werden kann.

Berechnung Schalleistungspegel über Terz- oder Oktavpegel für E-40/5.40 mit 65m Nabenhöhe



(Werte der Vermessung, bezogen auf Meßbericht KÖTTER 23554-2.002)

Terzpegel aus Messung für 10m/s in 10m Höhe:

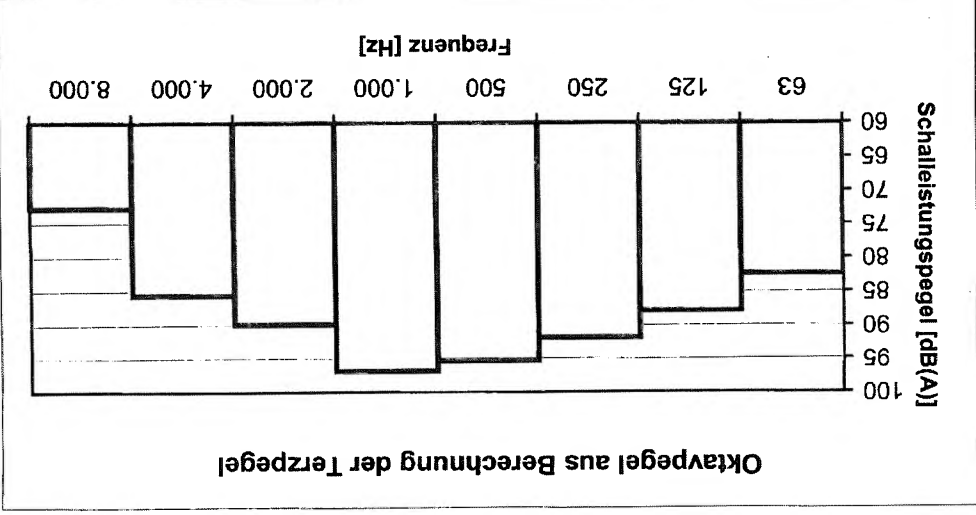
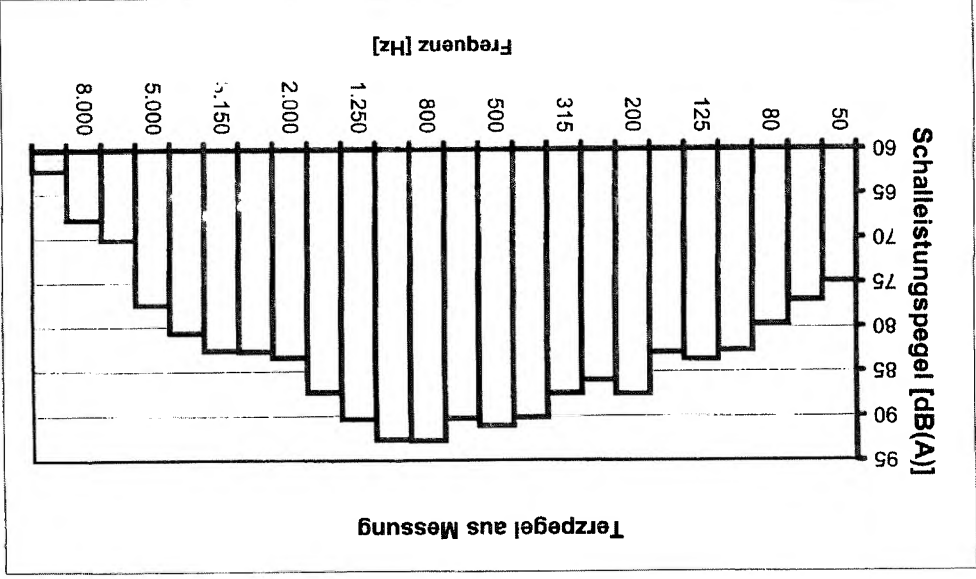
Terzmitten- frequenz	L(WA)	Terzmitten- frequenz	L(WA)
630		630	
500		500	
400		400	
315		315	
250		250	
200		200	
160		160	
125		125	
100		100	
80		80	
63		63	
50		50	
[Hz]		[Hz]	
Terzmitten- L(WA)		Terzmitten- L(WA)	
Summe:	100,8	Summe:	100,8

Oktavpegel berechnet aus Terzmittenfrequenz:

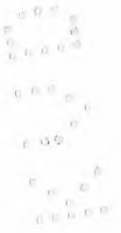
Oktavmitten- frequenz	L(WA)	Oktavmitten- frequenz	L(WA)
8.000		8.000	
4.000		4.000	
2.000		2.000	
1.000		1.000	
500		500	
250		250	
125		125	
63		63	
[Hz]		[Hz]	
Oktavmitten- L(WA)		Oktavmitten- L(WA)	
Summe:	100,8	Summe:	100,8

Terz- und Oktavpegel.xls, E-40_5.40_NH65m

Erstellt von O. Bunk, 15.06.01



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 Prüflaboratorium

Ramboll Deutschland GmbH

mit den Standorten

**Elisabeth-Consruch-Straße 3, 34131 Kassel
Andraeastraße 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 Referenzertrages; 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 24.01.2022 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, 24.01.2022

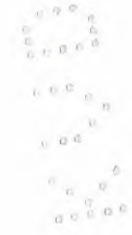

Im Auftrag Dr. Heike Manke
Abteilungsleiterin

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	VI
2.1 Normative Grundlagen	VI
2.2 Berechnungsgrundlagen	VI
2.3 Tieffrequente Geräusche und Infraschall	XI
3 GENEHMIGUNGSFESTSETZUNGEN UND RECHTSKONFORMER BETRIEB	XII
3.1 Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs	XII
3.2 Aufnahme des Nachtbetriebs	XIII
4 QUELLENVERZEICHNIS – THEORETISCHER TEIL	XIV

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.

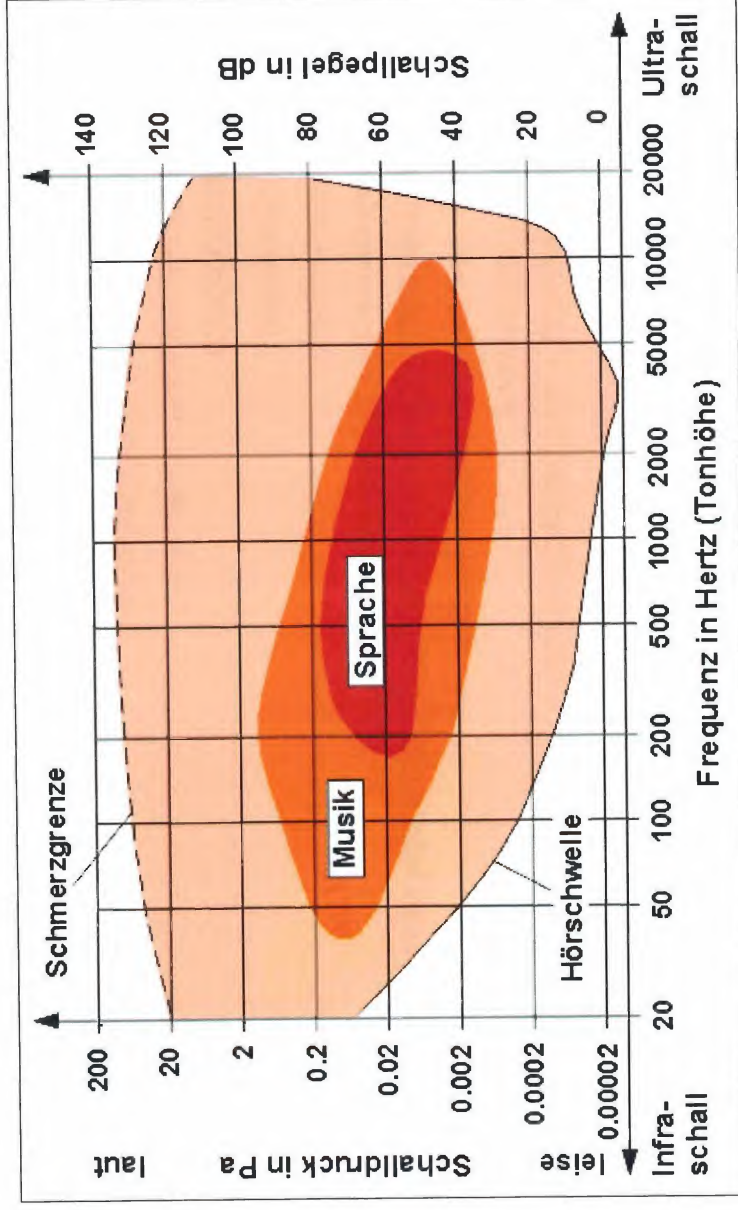


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

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.

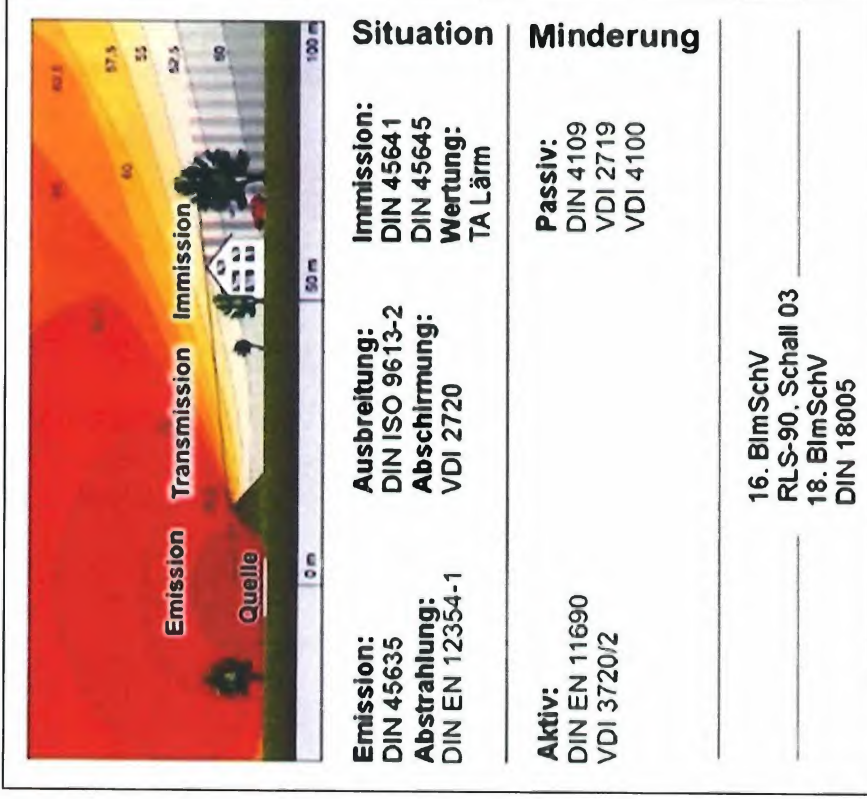


Abbildung 2: Normen und Grundlagen zum Schall [2]

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 an die 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.

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 WEA: innerhalb eines Windgeschwindigkeit-BINs). Der für die Prognose verwendete Schalleistungspegel L_{WA} entspricht dem nach FGW-Richtlinie [8] ermittelten, maximalen Schalleistungspegel innerhalb des gesamten Betriebsbereiches einer WEA.

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

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 in der Nähe eines Standorts bereits Geräuschquellen (z.B. Windenergieanlagen, Biogasanlagen, gewerbliche Anlagen) oder befinden sich in Planung, so sind diese als Vorbelastung zu berücksichtigen und die neu geplante(n) Anlage(n) als Zusatzbelastung zu bewerten. Die Gesamtbelastung ergibt sich 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 die Geräusche aus den verschiedenen Quellen unterschiedlich dominant auf, sind jedoch überwiegend durch das Blatt geprägt. Die Schallabstrahlung einer WEA ist nicht konstant, sondern in erster Linie von der Blattspitzengeschwindigkeit und damit von der Leistung der WEA bzw. von der Windgeschwindigkeit abhängig. Der immissionsrelevante Schallleistungspegel wurde früher bei $v_{10} = 8 \text{ m/s}$ 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. $1,5 \text{ dB(A)}$ pro m/s Windgeschwindigkeitszunahme). Zwischenzeitlich hatte sich die Vorgehensweise durchgesetzt, dass die Prognose mit dem Schallleistungspegel bei $v_{10} = 10 \text{ m/s}$ oder mit dem Wert bei Erreichen von 95 % der Nennleistung, erstellt wird. Mittlerweile ist es gängige Praxis, den lautesten Betriebszustand der WEA als Emissionsansatz zu wählen, unabhängig von der Windgeschwindigkeit. Dieser Betriebszustand wird je nach Standort nur in etwa 10-20 % der Zeit erreicht.

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 werden bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete mittlere Schallleistungspegel L_{WA} sowie nach FGW-Richtlinie [8] oktavbandbezogene Werte $L_{WA,OKt}$ ermittelt. Bei noch nicht vermessenen WEA sind nach LAI Hinweisen [11] auch Herstellerangaben heranziehbar, die im Allgemeinen nur geringfügig von Vermessungen abweichen und in der Prognose mit entsprechenden Unsicherheitszuschlägen beaufschlagt werden (siehe Kapitel 2.2.2). Die verwendeten Angaben zum Schalleistungspegel $L_{WA,OKt}$ beziehen sich auf den lautesten Gesamtschalleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus. 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 [11] 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 Schalleistungspegels, 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-Schalleistungspegel $L_{WA,Okt}$ 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 hervorgerufen, 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 Rotorumlaufs jeweils nächstliegende Rotorblatt für einen Betrachter am Boden kurzfristig (und periodisch) lauter. Dieser Effekt tritt mit zunehmender Entfernung von der WEA und der Vergleichmäßigung der einzelnen 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.

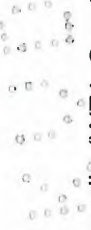
2.2.5 Ausbreitungsrechnung

Die Emissionsdaten der WEA werden bei der Transmission zum Immissionsort verschiedenen Dämpfungen unterworfen, die in der DIN ISO 9613-2 [7] 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 [7] und [10] dann wie folgt:

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

- **L_{WA} : Oktavband-Schallleistungspegel** der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschallleistung 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 Schallleistungspegel L_W abweicht. D_C ist gleich dem Richtwirkungsmaß D_1 der Punktschallquelle zuzüglich eines Richtwirkungsmaßes D_a , 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:

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

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung:

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionsort.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

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

Nach den Hinweisen der LAI [11] soll das Oktavspektrum als Eingangsdaten für die Berechnungen verwendet werden. Nach DIN ISO 9613-2 [7] kann die Luftdämpfung in jedem Oktavband mit dem jeweiligen Luftdämpfungskoeffizient berechnet werden (statt wie bei 500 Hz-Mittenpegeln mit einem statischen Wert von 1,9 dB(A)/km). Die Dämpfungskoeffizienten für jedes Oktavband werden aus Tab. 2 DIN ISO 9513-2 [7] für meteorologische Bedingungen von 10°C und 70% Luftfeuchte übernommen, was günstige Schallausbreitungsbedingungen bzw. eine geringe Dämpfung bedingt und somit einen konservativen Ansatz darstellt. Die frequenzabhängige Dämpfung spiegelt die realen akustischen Transmissionsbedingungen in Luft besser wider, als der pauschale Ansatz mittels eines Mittenpegels und führt so zu realistischeren Ergebnissen.

Tabelle 1: Parameter Luftabsorption

Temperatur °C	Rel. Feuchte %	Luftdämpfungskoeffizient α , dB/km (gem. DIN ISO 9613-2 [7])					
		Bandmittenfrequenz, Hz					
10	70	63	125	250	500	1000	2000
		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

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, 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 Nachweiskonstellaton (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 – theoretischer Teil

- [1] LUBW, Amt für Umweltschutz - Abt. Stadtklimatologie, Stuttgart, 2019.
- [2] VMBW, 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), (GMBl S. 503), 1998.
- [5] BauNVO, Baunutzungsverordnung, 26. Juni 1962, Letzte Änderung 13. Mai 2017.
- [6] Norm, DIN EN 61672-1:2014-07, Vols. Elektroakustik - Schallpegelmessung - 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] FGW - Fördergesellschaft Windenergie e.V., Technische Richtlinien für Windenergieanlagen - Teil 1 (TR 1) – Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18 & Revision 19 - 19.11.2020.
- [9] Norm, DIN EN 61400-11:2019-05; VDE 0127-11:2019-05, Vols. Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013, 2013.
- [10] NALS im DIN und VDI, Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [11] LAI, Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.
- [12] Norm, ISO 1996-2:2017-07, Akustik - Beschreibung, Messung und Beurteilung von Umgebungslärm - Teil 2: Bestimmung vom Schalldruckpegeln.
- [13] D.-I. P. Kudella, "Verbundprojekt: Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland. Akronym/Kurzbezeichnung: TremAc," Karlsruhe, 2020.
- [14] HMMWL, Hessisches Ministerium für Wirtschaft, Energie, Verkehr und Landesentwicklung: Faktenpapier Windenergie und Infraschall, Bürgerforum Energieland Hessen, Mai 2015.
- [15] 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.
- [16] DNR, Deutscher Naturschutzring, Dachverband des deutschen Natur- und Umweltverbände, Umwelt- und Naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (Onshore), www.dnr.de/downloads/infraschall_04-2011.pdf.
- [17] L. LfU Bayern, Bayerisches Landesamt für Umwelt & Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit, UmweltWissen, Windkraftanlagen – beeinträchtigt Infraschall die Gesundheit?, 4. Auflage - November 2014.
- [18] Dipl.-Ing. Delfe Piorr (LANUV NRW), Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen, Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018.
- [19] 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.
- [20] Monika Agatz, Windenergiehandbuch - aktuelle Version.
- [21] 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.