

SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

GEMÄSS §16B BIMSCHG

für acht Windenergieanlagen

am Standort

Wernitz | Brandenburg

Datum: 12.09.2025

Berichtsnummer: 25-1-3084-001-NRe

Auftraggeber

Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Bearbeiter

Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
34131 Kassel
Tel +49 561 288573-0



Die vorliegende Schallimmissionsprognose gemäß §16b BImSchG [1] für den Standort Wernitz (Brandenburg) wurde der Ramboll Deutschland GmbH von der Rübsamen Windenergie GmbH in Auftrag gegeben. Rechtsgrundlage dieses Gutachtens ist das BImSchG 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 des BImSchG §16b unter Anwendung einzelner spezifischer Vorgaben der TA Lärm [3], nach Ausbreitungsrechnung mittels DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert durch das Interimsverfahren [5] gemäß den aktuellen LAI-Hinweisen [6] 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:in	Beschreibung
001	12.09.2025	M. Rehage	Planung von acht WEA des Typs Vestas V162-6.2 unter Berücksichtigung von § 16b BImSchG

Kassel, 12.09.2025



Moritz Rehage, M. Sc.
(Bearbeiter)



Raffael Herth, M. Sc.
(Prüfer)

INHALT

1	Zusammenfassung	4
2	Standortdaten	5
2.1	Aufgabenstellung	5
2.2	Immissionsorte	6
2.2.1	Einwirkungsbereich	7
2.2.2	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	8
2.3	Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte	12
3	Kenndaten Windenergieanlagen	14
3.1	Abstandskriterium gemäß § 16 b Absatz 2	15
3.2	Emissionsdaten	15
3.2.1	WEA-Rückbau	16
3.2.2	WEA-Planung	16
4	Ergebnisse der Immissionsberechnungen	18
4.1	Beurteilungspegel an den Immissionsorten	18
4.2	Bewertung der Ergebnisse	18
4.3	Tagbetrieb	19
5	Literaturverzeichnis	20
6	Anhang	21

1 ZUSAMMENFASSUNG

Für die Planung von acht Windenergieanlagen (WEA) bei Rückbau von 12 Alt-Anlagen („Repowering“) am Standort Wernitz wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend des §16b BImSchG [1] unter Anwendung einzelner Vorgaben der TA-Lärm [3] an naheliegenden Immissionsorten (vgl. Kapitel 2.2) durchgeführt. Die Ausbreitungsrechnung erfolgte nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert nach dem Interimsverfahren [5] entsprechend den Hinweisen der LAI [6].

Für die Beurteilung gemäß §16b BImSchG wurde eine „Delta-Prüfung“ für abzubauen und neu zu errichtende WEA durchgeführt. Die Differenz der Beurteilungspegel nach dem oberen Vertrauensbereich (OVb) $L_{r,o}$ der abzubauen und neu zu errichtenden WEA werden dabei verglichen und bewertet.

Der Berechnung zugrunde gelegt wurden die Herstellerangaben (siehe Kapitel 3.2.2) des geplanten Anlagentyps Vestas V162-6.2 mit einer Nabenhöhe (NH) von 169 m. Die Emissionsdaten der Vorbelastung wurden entsprechend der vorliegenden Quellen [7] angesetzt.

Die resultierenden Immissionspegel $L_{r,o}$ im Nachtzeitraum nach dem oberen Vertrauensbereich (OVb) an den nach TA Lärm maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in der folgenden Tabelle aufgeführt.

Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse – Delta-Prüfung gemäß § 16 b BImSchG

Bez.	Adresse	IRW_{nacht} (dB(A))	$L_{r,o,Rückbau}$ (dB(A))	$L_{r,o,Planung}$ (dB(A))	ΔL_r (dB)
IO 1	Ketzin, Str. zur Siedlung 17	40	31,1	31,0	-0,1
IO 2	Nauen, Neugarten 4	45	43,0	40,0	-3,0
IO 3	Nauen, Am Gutspark 3	40	31,7	30,3	-1,4
IO 4	Wustermark, Am Weiler 4	45	44,0	43,6	-0,4
IO 5	Wustermark, Am Wiesengrund 14	40	36,9	35,9	-1,0
IO 6	Wustermark, Wiesenstraße 37	40	32,8	32,5	-0,3
IO 7	Nauen, Neugarten 19	45	46,8	43,6	-3,2

Der Immissionsbeitrag der neu geplanten WEA ist im Vergleich zu dem der zurückzubauenen WEA an dem betrachteten Immissionsort um mindestens 0,1 dB geringer. Damit darf die Genehmigung gemäß § 16b Abs 3 BImSchG nicht versagt werden.

Darüber hinaus werden die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm durch die geplanten WEA unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an allen Immissionsorten eingehalten.

2 STANDORTDATEN

2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Wernitz südlich von Nauen acht WEA des Typs Vestas V162-6.2 mit 169 m Nabenhöhe zu errichten. Bei der Planung handelt es sich um ein Repowering-Vorhaben, in dessen Rahmen 12 bestehende WEA zurückgebaut werden sollen. Die Kenndaten können Kapitel 3 entnommen werden.

Es soll überprüft werden, ob mit dem Repowering-Vorhaben der in Absatz 3 § 16b BImSchG [1] formulierte Modernisierungsansatz¹ erfüllt ist. Zudem wird die Abstandsvoraussetzung geprüft (siehe 3.1).

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt gemäß 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] 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 dem DGM 5 Brandenburg entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO [8], Modul DECIBEL durchgeführt.

¹ „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.“

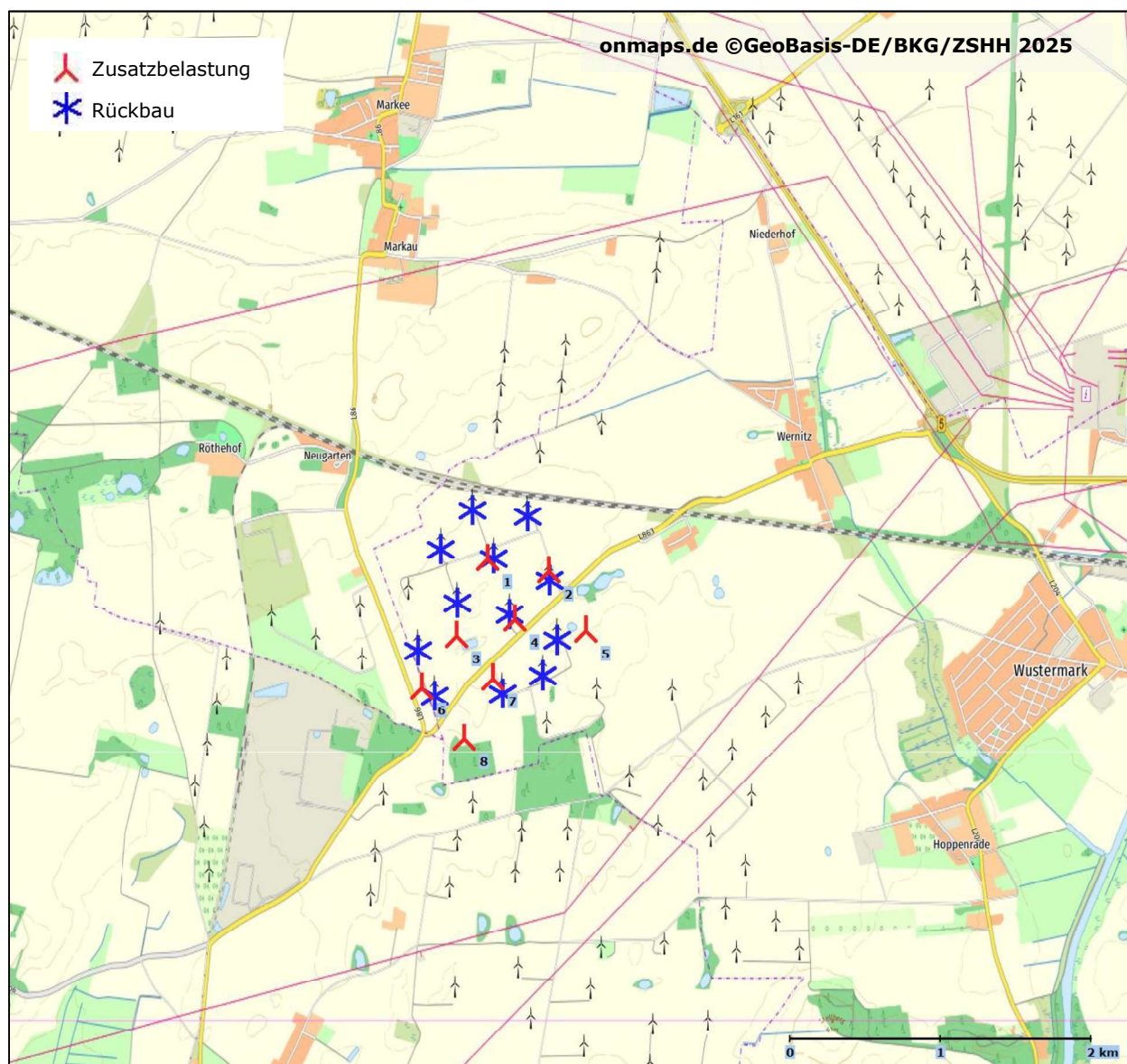


Abbildung 1: Übersichtskarte

2.2 Immissionsorte

Der § 16b BImSchG enthält keine Aussage zum Untersuchungsradius, in dem die Delta-Prüfung gemäß Absatz 3 durchzuführen ist, verweist jedoch auf die Immissionsrichtwerte in der TA Lärm. Die Auswahl der für die Schallimmissionsprognose relevanten Immissionsorte am Standort erfolgte deshalb auf der Basis des nach der Ziffer 2.2 a) TA-Lärm [3] definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA für den Nachtbetrieb.

2.2.1 Einwirkungsbereich

Der Einwirkungsbereich der WEA ist demnach definiert als der Bereich, in dem der Beurteilungspegel der geplanten WEA weniger als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert (IRW) liegt. Dazu sind auf der folgenden Karte die Iso-Schalllinien (Isophonen) für 25 dB(A), 30 dB(A) und für 35 dB(A) eingezeichnet. In der vorliegenden Immissionsberechnung sind lediglich diejenigen Immissionsorte zu berücksichtigen, die innerhalb der 25 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 35 dB(A) beträgt, die innerhalb der 30 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert am Immissionsort 40 dB(A) beträgt bzw. die innerhalb der 35 dB(A)-Isophone liegen, wenn der zulässige Immissionsrichtwert 45 dB(A) beträgt.

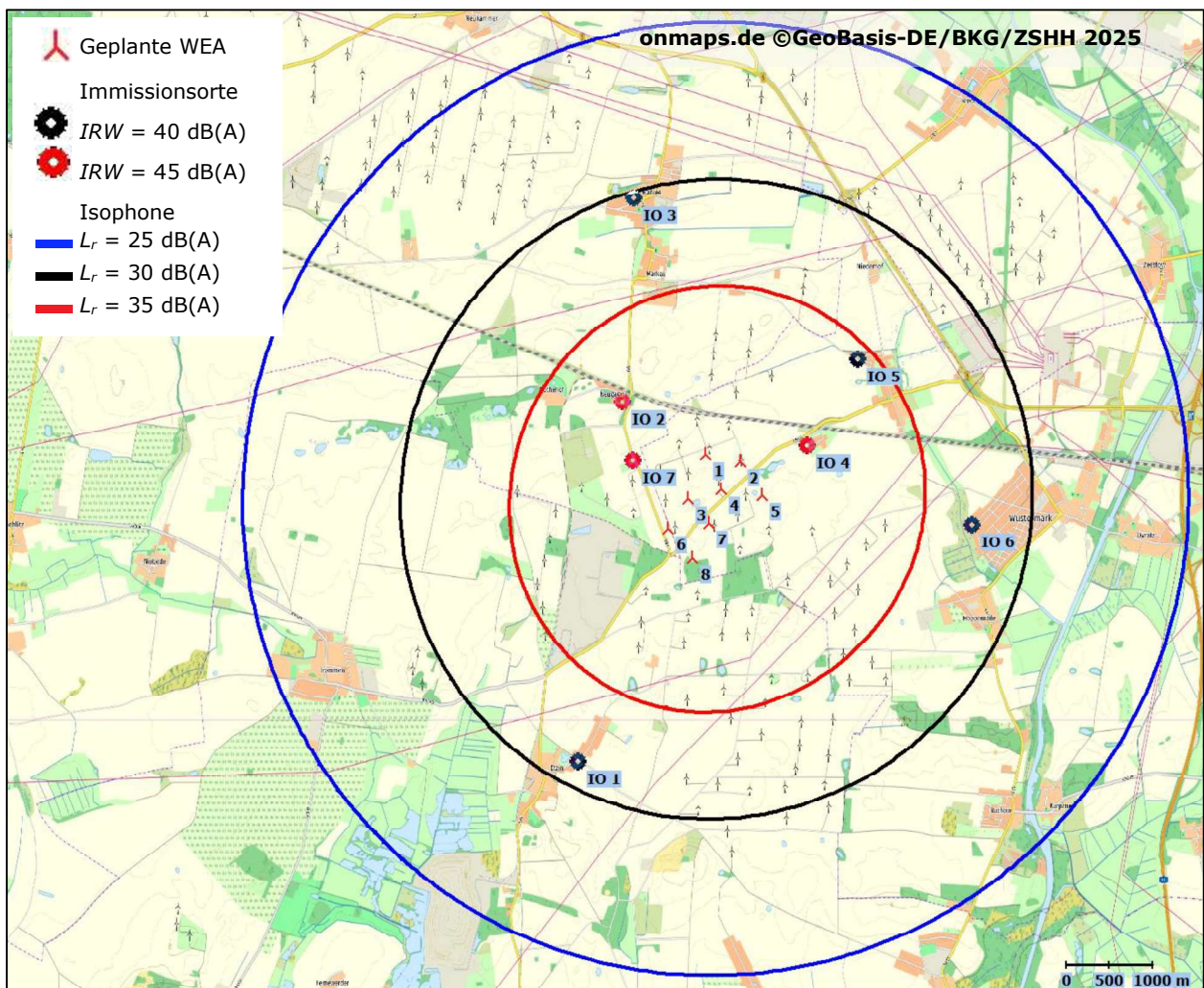


Abbildung 2: Einwirkungsbereich Zusatzbelastung (Nachtbetrieb)

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Wernitz wurden 8 in der Umgebung des Standorts liegende schutzbedürftige maßgebliche Immissionsorte (IO) auf Basis des ATKIS Basis-DLM [9] und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 01.08.2025 wurden diese überprüft und dokumentiert.

2.2.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Nach Abschnitt 2.3 TA Lärm sind die Immissionsorte maßgeblich, an denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. In Tabelle 2 sind die maßgeblichen Immissionsorte mit ihren im Gutachten verwendeten Bezeichnungen und die dort jeweils relevanten Immissionsrichtwerte aufgeführt. Die genaue Lage der Immissionsorte lässt sich den folgenden Abbildungen sowie der Isophonenkarte im Anhang entnehmen. Die Koordinaten sowie die Abstände zwischen Immissionsort und Windenergieanlagen (in Metern) werden auf den DECIBEL-Hauptergebnisausdrucken im Anhang angegeben.

Tabelle 2: Immissionsorte

Bez.	Adresse	IRW 22-6 Uhr (dB(A))	Gebiets- einstufung ²	Grundlage der Einstufung ³
IO 1	Ketzin, Str. zur Siedlung 17	40	WS	BP - Nr. 1-95 An der Straße zur Siedlung
IO 2	Nauen, Neugarten 4	45	AB	gutachterliche Einschät- zung
IO 3	Nauen, Am Gutspark 3	40	WA	BP - Nr. 3 Gartenstraße 9 Markee
IO 4	Wustermark, Am Weiler 4	45	AB	gutachterliche Einschät- zung
IO 5	Wustermark, Am Wiesengrund 14	40	WA	BP - Nr. 1 Am Markauer Weg
IO 6	Wustermark, Wiesenstraße 37	40	WA	BP - Nr. 4 An der Siedlung / gutachterliche Einschät- zung
IO 7	Nauen, Neugarten 19	45	AB	gutachterliche Einschät- zung

Für die Ortslage im Nordwesten von Wustermark (Immissionsort IO 6) ist keine planungsrechtliche Festlegung vorhanden. Die städtebauliche Struktur entspricht der eines Allgemeinen Wohngebiets (vgl. BP – Nr. 4 „An der Siedlung“ im Süden von Wustermark). Daher wird ein Immissionsrichtwert von 40 dB(A) (Allgemeines Wohngebiet) angenommen.

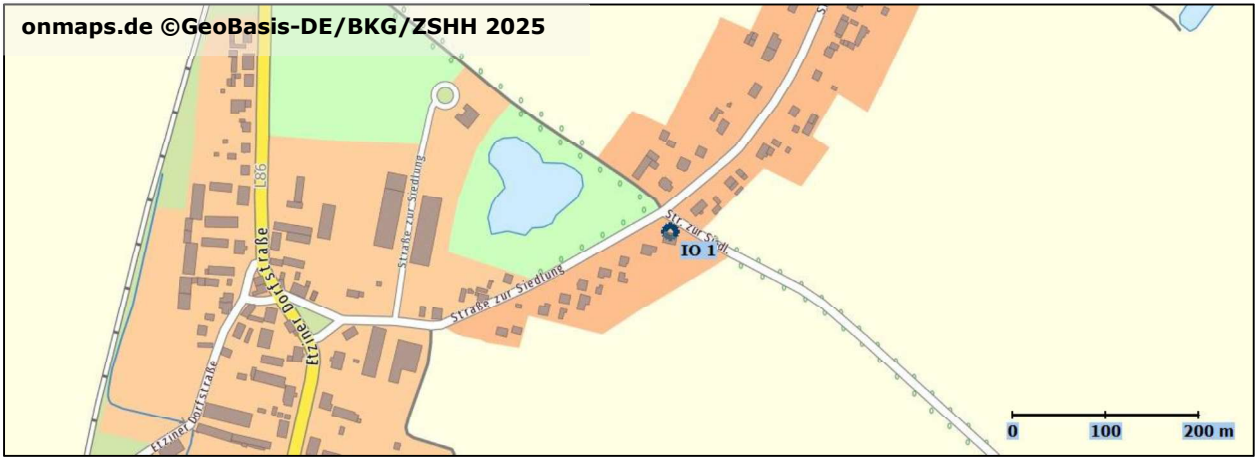


Abbildung 3: Lage der Immissionsorte in Etzin

² AB = Außenbereich
WA = Allgemeines Wohngebiet
WS = Kleinsiedlungsgebiet
³ BP = Bebauungsplan



Abbildung 4: Lage der Immissionsorte in Neugarten

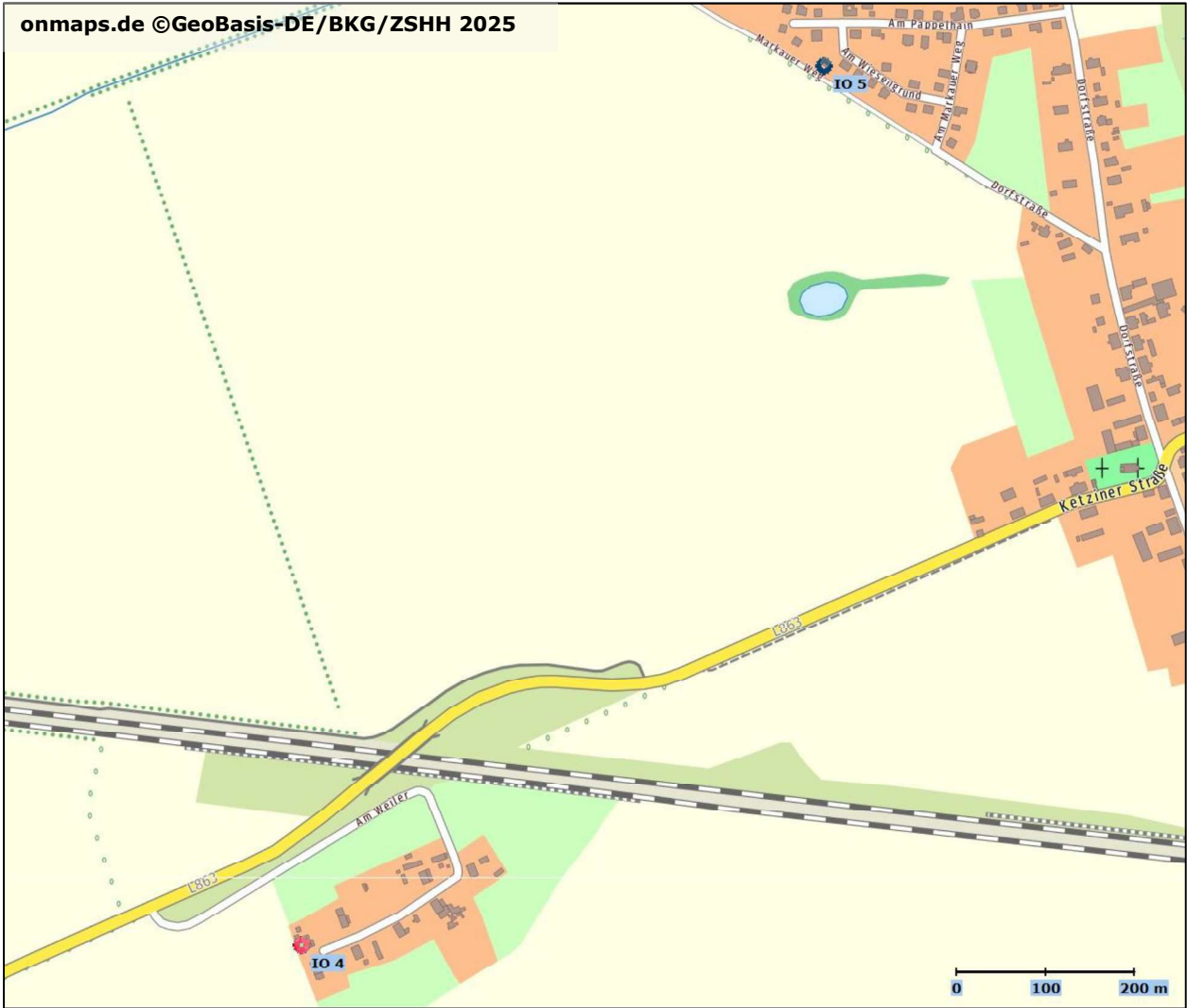


Abbildung 5: Lage der Immissionsorte in Weiler und Wernitz



Abbildung 6: Lage des Immissionsortes in Wustermark

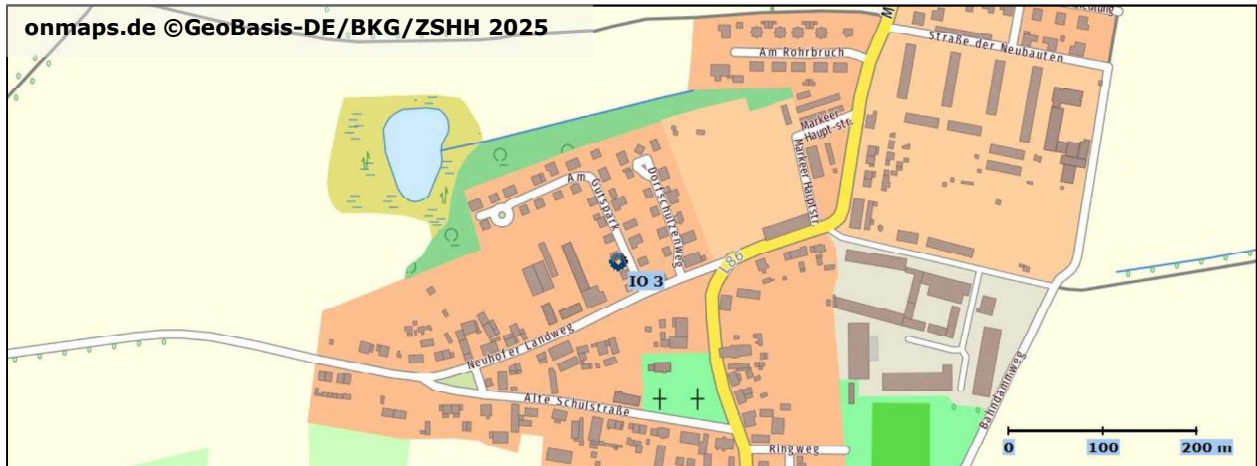


Abbildung 7: Lage des Immissionsortes in Markee

2.3 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte

Für Schallreflexionen kann davon ausgegangen werden, dass sich der Schalldruckpegel an einem Aufpunkt durch eine vollständige Reflexion an einer Gebäudefläche maximal verdoppeln kann (+3 dB) [10]. Ausgehend von einem üblichen Reflexionsverlust von 1 dB an Gebäudewänden sind Reflexionen dementsprechend nur an Aufpunkten relevant, an denen ein Beurteilungspegel von weniger als 2,5 dB unter dem Immissionsrichtwert berechnet wurde.

Schallreflexionen, die den Beurteilungspegel relevant erhöhen, treten in der Regel bei Gebäude-WEA-Konstellationen auf, bei denen sich Fenster nahe an über Eck stehenden Gebäudewinkeln befinden, also bei L- oder U-förmigen Gebäudekonstellationen wobei die WEA mehrheitlich in Richtung der geöffneten Seite stehen (vgl. Abbildung 8).

Merkliche Reflexionen ergeben sich in der Praxis überwiegend an eher niedrigen Nebengebäuden wie Schuppen, Garagen, Gewächshäusern im Erdgeschossbereich der Wohngebäude. Hier können aber auch Abschirmungen vorgelagerter Gebäude (-teile) wieder zu Pegelsenkungen führen. Im Regelfall ergibt die Berechnung für freie Schallausbreitung (ohne Gebäudeeffekte) für die meisten Immissionsorte höhere Pegel, als bei der Berücksichtigung der konkreten abschirmenden Bebauungsstruktur. Dies gilt im Besonderen innerhalb von zusammenhängend bebauten Gebieten.

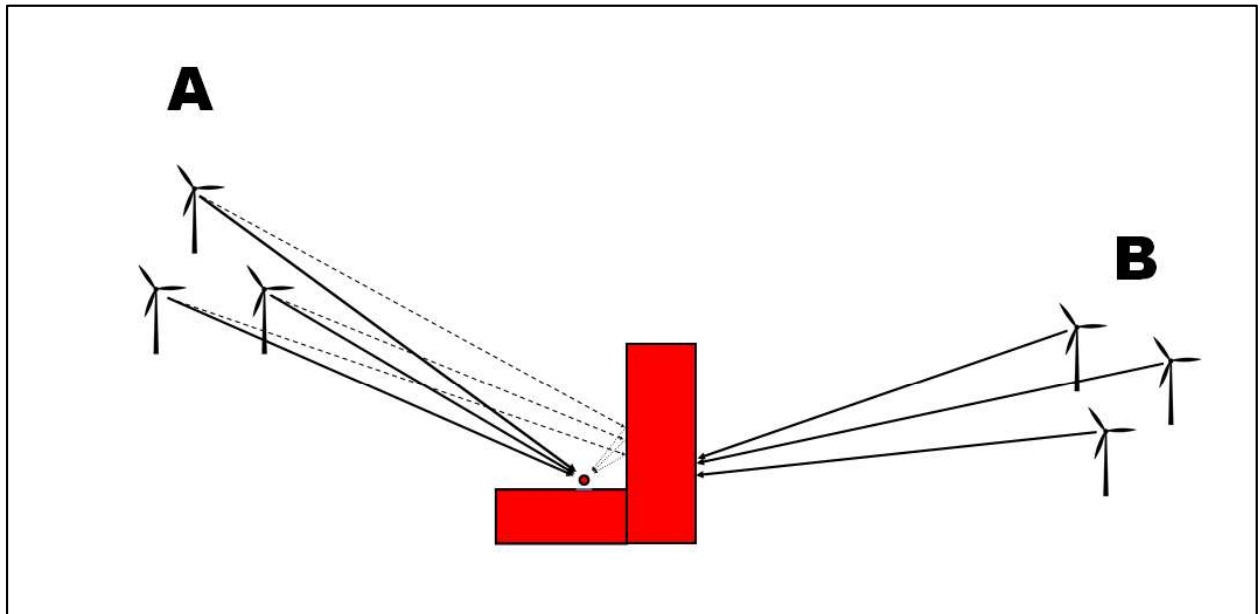


Abbildung 8: Lagekonstellation (Beispiel) – Reflexion von A, Abschirmung von B

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

3 KENNDATEN WINDENERGIEANLAGEN

Am Standort Wernitz sind acht WEA des Typs Vestas V162-6.2 geplant. 12 WEA sollen im Rahmen des Repowering-Vorhabens zurückgebaut werden.

Tabelle 3: Kenndaten der geplanten WEA

Bez.	Hersteller	Typ	NH	Ost	Nord	Modus	L ₀
			(m)	(UTM 33 ETRS89)		nachts	(dB(A))
1	Vestas	V162-6.2	169	356.430	5.824.524	PO6200	106,9
2	Vestas	V162-6.2	169	356.830	5.824.431	PO6200	106,9
3	Vestas	V162-6.2	169	356.207	5.824.018	SO3	103,1
4	Vestas	V162-6.2	169	356.589	5.824.138	PO6200	106,9
5	Vestas	V162-6.2	169	357.067	5.824.027	PO6200	106,9
6	Vestas	V162-6.2	169	356.014	5.823.666	SO5	101,6
7	Vestas	V162-6.2	169	356.444	5.823.711	PO6200	106,9
8	Vestas	V162-6.2	169	356.237	5.823.335	PO6200	106,9

Tabelle 4: Kenndaten der abzubauenden WEA

Bez.	Hersteller	Typ	NH	Ost	Nord	Modus	L ₀
			(m)	(UTM 33 ETRS89)		nachts	(dB(A))
V01	Vestas	V80-2.0	78	3.356.049	5.823.626	104,0	105,5
V02	Vestas	V80-2.0	78	3.356.773	5.823.739	104,0	105,5
V03	Vestas	V80-2.0	78	3.356.700	5.824.799	104,0	105,5
V04	Vestas	V80-2.0	78	3.355.948	5.823.931	104,0	105,5
V05	Vestas	V80-2.0	78	3.356.836	5.824.372	104,0	105,5
V06	Vestas	V80-2.0	100	3.356.119	5.824.598	102,3	103,9
V07	Vestas	V80-2.0	78	3.356.469	5.824.525	104,0	105,5
V08	Vestas	V80-2.0	78	3.356.218	5.824.237	104,0	105,5
V09	Vestas	V80-2.0	78	3.356.339	5.824.850	104,0	105,5
V10	Vestas	V80-2.0	100	3.356.874	5.823.973	104,0	105,5
V11	Vestas	V80-2.0	100	3.356.501	5.823.630	104,0	105,5
V12	Vestas	V80-2.0	100	3.356.564	5.824.151	104,0	105,5

3.1 Abstandskriterium gemäß § 16 b Absatz 2

Gemäß §16b Absatz 2 Punkt 2 BImSchG [1] darf der Abstand zwischen der Bestandsanlage und der neuen Anlage höchstens das Zweifache der Gesamthöhe der neuen Anlage betragen. Die Gesamthöhe der neuen Anlage beträgt 250,0 m. In Abbildung 9 ist der zweifache Gesamthöhenabstand von 500,0 m als Radius um die neue WEA dargestellt.

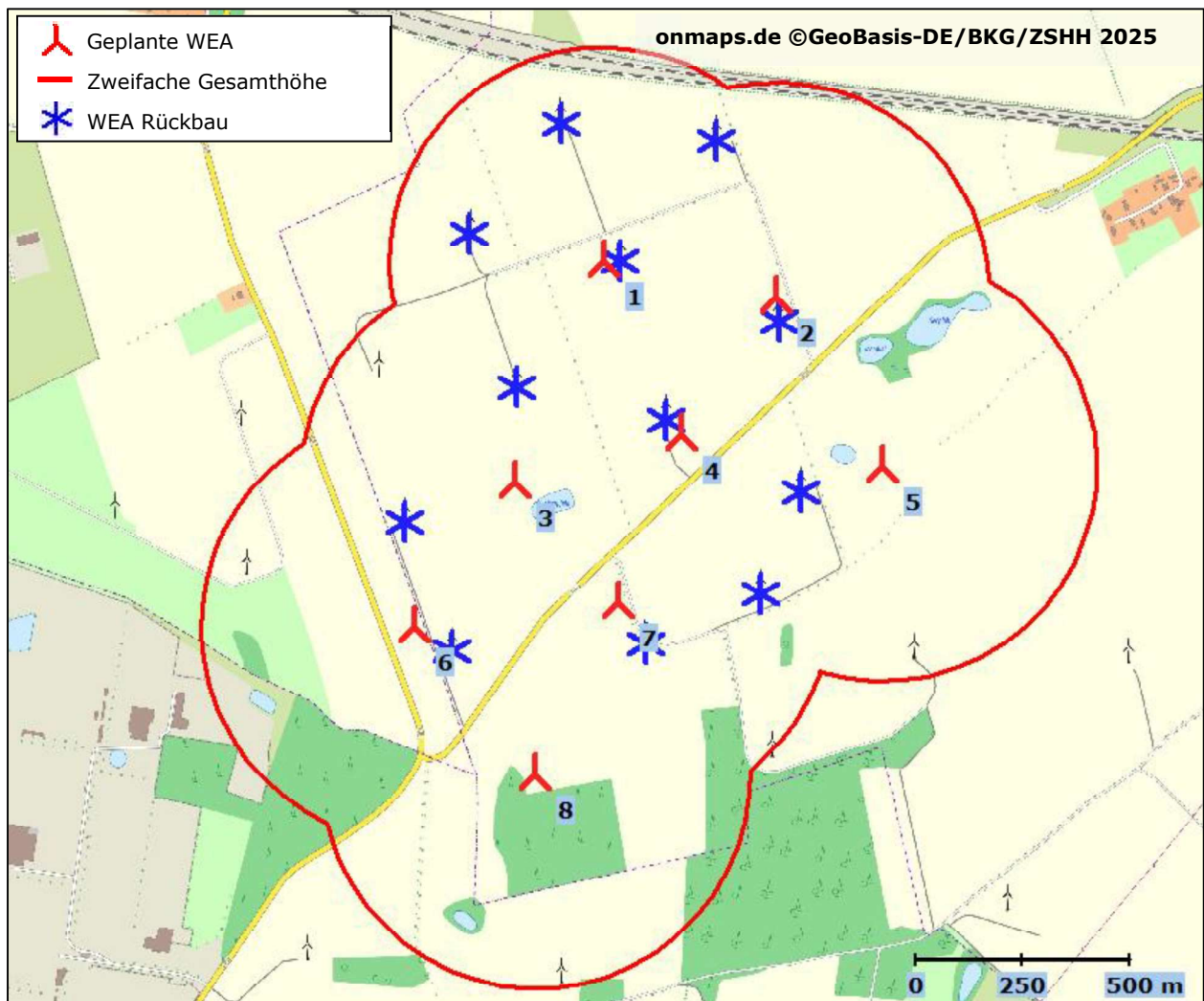


Abbildung 9: Zweifacher Gesamthöhenabstand WEA-Planung

3.2 Emissionsdaten

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

Der Zuschlag im Sinne des oberen Vertrauensbereichs für jedes einzelne Oktavband ΔL_o wurde nach den Hinweisen der LAI [6] 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.

3.2.1 WEA-Rückbau

Für die rückzubauenden WEA wurden die Oktavspektren aus Vermessungen ($L_{WA,Okt,Quelle}$) [7] entnommen. Der Auszug aus der Genehmigungsangabe ist als Kopien in der Anlage dieses Gutachtens beige-fügt.

Tabelle 5: Schallemissionsdaten Rückbau - Übersicht

WEA	Quell-Oktavdaten $L_{WA,Okt}$ (dB(A))								$L_{WA,Quelle}$	L_{WA}	L_o
Bez.	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	(dB(A))	(dB(A))	(dB(A))
V01-V05 & V07-V12	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6	104,0	1,5	105,5
V06	82,0	90,4	94,6	96,8	96,3	94,3	90,3	66,3	102,3	1,6	103,9

Tabelle 6: Schallemissionsdaten Rückbau - Unsicherheiten und Datenquellen

WEA	Unsicherheit			Zuschlag	Quelle Oktavdaten			Quelle
Bez.	σ_R	σ_P	σ_{Prog}	ΔL_o	Dokument	Datum	Typ	L_{WA}
V01-V05 & V07-V12	0,5	0,4	1	1,5	WT3718/04 / Behördenan-gabe	Mail vom 19.05.2025 [7]	Vermessung / Behördenan-gabe	104,0
V06	0,5	0,5	1	1,6	WT2678/03 / Behördenan-gabe	Mail vom 19.05.2025 [7]	Vermessung / Behördenan-gabe	102,3

3.2.2 WEA-Planung

Für die geplanten Anlagen des Typs Vestas V162-6.2 in den Modi PO6200, SO3 und SO5 mit schallmindernden Flügelementen („STE/TES“) wurden die Oktavspektren aus den Herstellerangaben verwendet (siehe Anhang) und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich (ΔL_o , siehe oben) versehen. Auszüge aus den Herstellerangaben sind in der Anlage dieses Gutachtens beige-fügt. Gemäß LAI Hinweisen ist die Geräuschcharakteristik von WEA i. d. R. weder als ton- noch als impulsartig einzustufen.

Tabelle 7: WEA-Schallwerte Planung Tagbetrieb und Nachtbetrieb (Nur WEA 1, 2, 4, 5, 7 und 8)

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	Tag: Alle Nacht: 1, 2, 4, 5, 7 und 8			V162-5.6/6.0/6.2			PO6200		169
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	0079-9518.V14			21.05.2025			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_o (dB)		
	0,5		1,2	1,0			2,1		
Frequenz f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$L_{ges.}$
$L_{WA,Okt}$ (dB(A))	88,4	95,9	97,4	97,4	98,6	97,7	91,4	82,2	104,8
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	90,1	97,6	99,1	99,1	100,3	99,4	93,1	83,9	106,5
$L_{o,Okt}$ (dB(A))	90,5	98,0	99,5	99,5	100,7	99,8	93,5	84,3	106,9

Tabelle 8: WEA-Schallwerte Planung Nachtbetrieb WEA 3

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	3			V162-5.6/6.0/6.2			SO3		169
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	0079-9518.V14			21.05.2025			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_o (dB)		
	0,5		1,2	1,0			2,1		
Frequenz f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$L_{ges.}$
$L_{WA,Okt}$ (dB(A))	88,3	94,3	93,8	92,1	94,1	93,0	87,5	77,0	101,0
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	90,0	96,0	95,5	93,8	95,8	94,7	89,2	78,7	102,7
$L_{o,Okt}$ (dB(A))	90,4	96,4	95,9	94,2	96,2	95,1	89,6	79,1	103,1

Tabelle 9: WEA-Schallwerte Planung Nachtbetrieb WEA 6

WEA Daten	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		NH
	6			V162-5.6/6.0/6.2			SO5		169
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	0079-9518.V14			21.05.2025			Hersteller		
Unsicherheiten	σ_R (dB)		σ_P (dB)	σ_{Prog} (dB)			ΔL_o (dB)		
	0,5		1,2	1,0			2,1		
Frequenz f (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	$L_{ges.}$
$L_{WA,Okt}$ (dB(A))	87,1	94,0	92,3	91,0	91,9	90,7	83,1	68,7	99,5
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	88,8	95,7	94,0	92,7	93,6	92,4	84,8	70,4	101,2
$L_{o,Okt}$ (dB(A))	89,2	96,1	94,4	93,1	94,0	92,8	85,2	70,8	101,6

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 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 $L_{e,max,Okt}$ “).

4 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSBERECHNUNGEN

4.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten

Die basierend auf den in den vorigen Kapiteln genannten Kenn- und Eingangsdaten ermittelten Immissionspegel der geplanten und abzubauenen WEA nach dem oberen Vertrauensbereich $L_{r,o}$ sind den folgenden Tabellen zu entnehmen.

Tabelle 10: Immissionspegel ($L_{r,o}$) WEA Rückbau und WEA Planung im Vergleich

Bez.	Adresse	IRW_{nacht} (dB(A))	$L_{r,o, Rückbau}$ (dB(A))	$L_{r,o, Planung}$ (dB(A))	ΔL_r (dB)
IO 1	Ketzin, Str. zur Siedlung 17	40	31,1	31,0	-0,1
IO 2	Nauen, Neugarten 4	45	43,0	40,0	-3,0
IO 3	Nauen, Am Gutspark 3	40	31,7	30,3	-1,4
IO 4	Wustermark, Am Weiler 4	45	44,0	43,6	-0,4
IO 5	Wustermark, Am Wiesengrund 14	40	36,9	35,9	-1,0
IO 6	Wustermark, Wiesenstraße 37	40	32,8	32,5	-0,3
IO 7	Nauen, Neugarten 19	45	46,8	43,6	-3,2

Im Anhang liegen für die oben genannten Immissionspegel Ausdrücke der Berechnungssoftware wind-PRO vor (Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse). Weiterhin sind im Anhang Isophonenkarten für die Immissionspegel des Rückbaus und der Neuplanung wiedergegeben.

4.2 Bewertung der Ergebnisse

Der Immissionsbeitrag der neu geplanten WEA ist im Vergleich zu dem der zurückzubauenen WEA an dem betrachteten Immissionsort um mindestens 0,1 dB geringer. Damit darf die Genehmigung gemäß § 16b Abs 3 BImSchG [1] nicht versagt werden.

Darüber hinaus wird der Nacht-Immissionsrichtwert nach TA Lärm [3] durch die geplante WEA unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs an allen Immissionsorten eingehalten.

Durch das Repowering wird die Immissionssituation insgesamt verbessert. Nach 3.2.2 lit c) TA Lärm (Sonderfallprüfung) ist dieser Umstand in der Beurteilung ergänzend zu prüfen. Gemäß §2 EEG sollen die erneuerbaren Energien als vorrangiger Belang in die jeweils durchzuführenden Schutzgüterabwägungen eingebracht werden. Insgesamt halten wir unter Abwägung aller rechtlichen und immissionschutzrechtlichen Vorgaben das Vorhaben aus schallschutztechnischer Sicht genehmigungsfähig.

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 2 und 3 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Wernitz 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.

4.3 Tagbetrieb

Im **Tagbetrieb** können die WEA mit dem maximalen Schallleistungspegel betrieben werden, da während des Tagzeitraums (6-22 Uhr) die Immissionsrichtwerte der in diesem Gutachten relevanten Immissionsorte entsprechend Ziffer 6.1 TA Lärm 15 dB über den Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) liegen. So werden auch bei einem höheren Emissionspegel für die WEA im Tagbetrieb die Immissionsrichtwerte weit unterschritten. Der Immissionspegel an den relevanten Immissionsorten liegt um mehr als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert, womit diese nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten WEA liegen. Eine entsprechende Isophonenkarte 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 Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [6] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI , *Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)*, Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.
- [7] L. f. U. i. A. A. Genthe, „Vorbelastungsanfrage: Email vom 19.05.2025,“ 2025.
- [8] EMD International A/S, *windPRO 3.4 (jeweils aktuellste Version)*.
- [9] geoGLIS oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, 2021.
- [10] Hoffmann/von_Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms*, Erich Schmidt Verlag, 1993.

6 ANHANG

Teil I: Berechnungsergebnisse und -grundlagen

- Isophonenkarten
 - WEA Planung
 - WEA Rückbau
- Berechnungsergebnisse
 - WEA Rückbau:
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Annahmen zur Schallberechnung
 - WEA Planung oVB:
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Annahmen zur Schallberechnung
 - WEA Planung $L_{e,max}$:
 - Hauptergebnis
 - Detaillierte Ergebnisse
 - Annahmen zur Schallberechnung
 - WEA Planung Tag:
 - Isophonenkarte
 - Annahmen Schallberechnung

Teil II: Eingangsdaten

- Herstellerangaben zum Schallleistungspegel mit zugehörigem Oktavspektrum des WEA-Typs Vestas V162-6.2
- Behördenangabe der rückzubauenden WEA V80-2.0

Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen

- Akkreditierungsurkunde

Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

Projekt:

25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:

Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
 Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

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

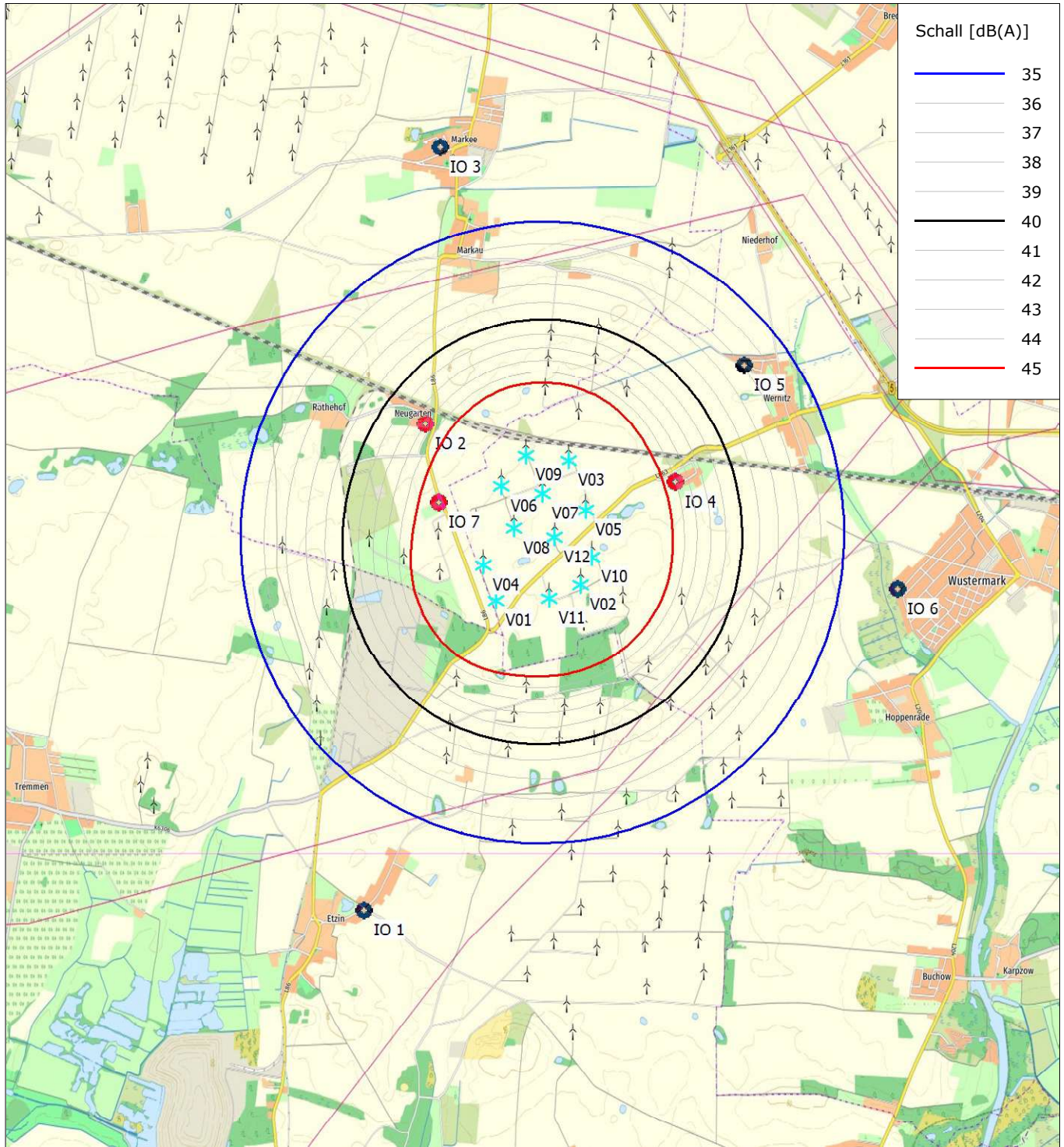
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2025 10:00/4.1.287

DECIBEL - Karte Höchster Schallwert

Berechnung: Rückbau



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: onmaps, Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 356.496 Nord: 5.823.964

* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Höchster Schallwert
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:

25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:

Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
 Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

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

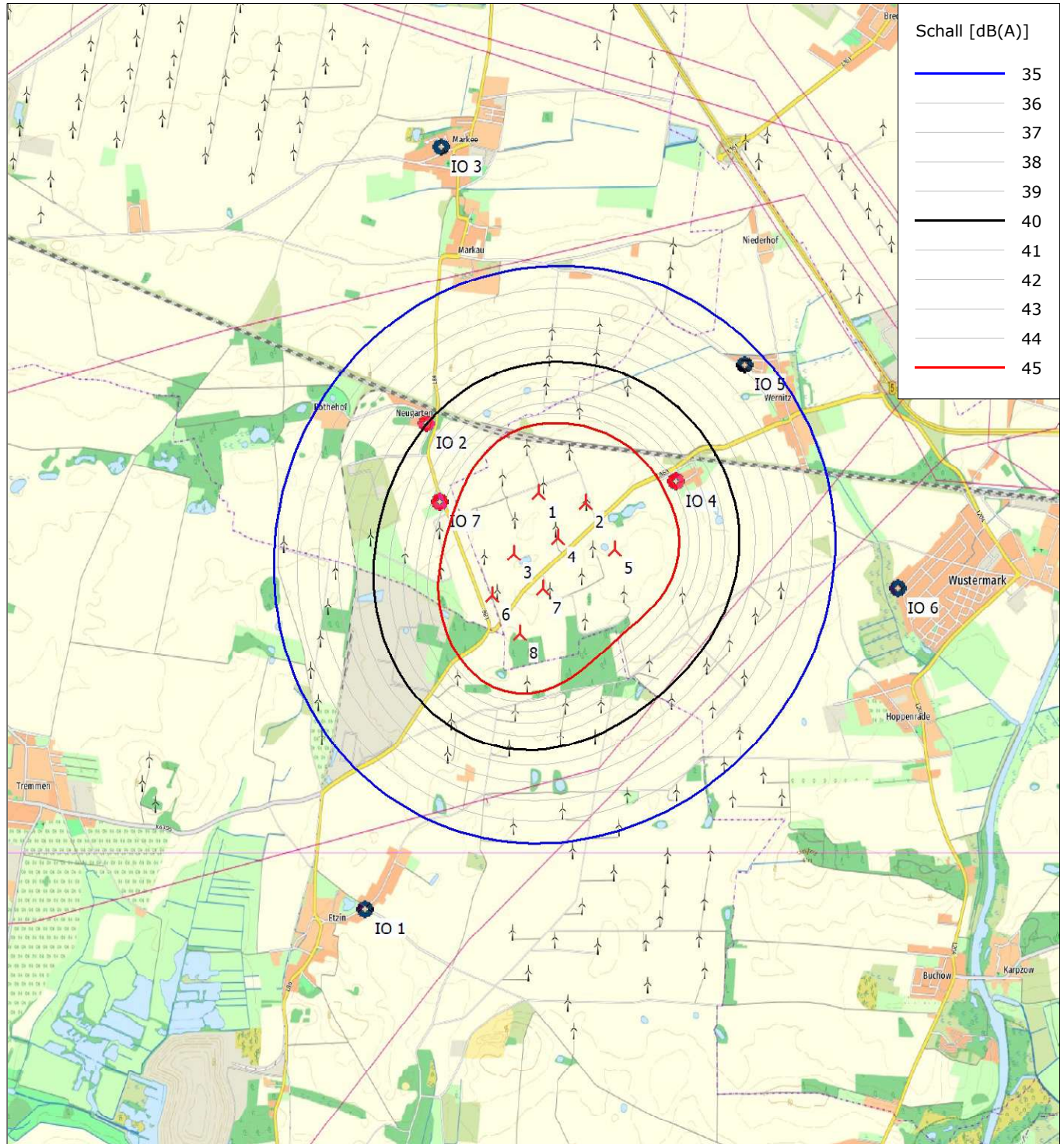
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com

Berechnet:

11.09.2025 14:21/4.1.287

DECIBEL - Karte Höchster Schallwert

Berechnung: Zusatzbelastung



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: onmaps, Maßstab 1:50.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 356.496 Nord: 5.823.964



Neue WEA



Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Höchster Schallwert
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:

25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:

Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

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

Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2025 10:00/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Rückbau

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

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

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)

Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)

Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)

Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)

Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)

Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33



Maßstab 1:125.000

* Existierende WEA * Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	NH	Schallwerte		Windge- schwin- digkeit	LWA	Unsicherheit
												Quelle	Name	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
			[m]						[kW]	[m]						
V01	356.049	5.823.626	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	78,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5
V02	356.773	5.823.739	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	78,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5
V03	356.700	5.824.799	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	78,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5
V04	355.948	5.823.931	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	78,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5
V05	356.836	5.824.372	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	78,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5
V06	356.119	5.824.598	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	100,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 102,3 dB(A)	7,5	102,3	1,6
V07	356.469	5.824.525	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	78,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5
V08	356.218	5.824.237	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	78,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5
V09	356.339	5.824.850	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	78,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5
V10	356.874	5.823.973	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	100,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5
V11	356.501	5.823.630	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	100,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5
V12	356.564	5.824.151	40,0	VESTAS V80-2.0M...	Nein	VESTAS	V80-2.0MW-2.000		2.000	80,0	100,0	USER	Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)	8,0	104,0	1,5

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Beurteilungspegel
				[m]	[m]	[dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB(A)]
IO 1	Ketzin, Str. zur Siedlung 17	354.851	5.821.027	40,0	5,0	40,0	31,1
IO 2	Nauen, Neugarten 4	355.493	5.825.147	50,0	5,0	45,0	43,0
IO 3	Nauen, Am GutsPark 3	355.688	5.827.490	40,0	5,0	40,0	31,7
IO 4	Nauen, Am Weiler 4	357.605	5.824.589	40,0	5,0	45,0	44,0
IO 5	Wustermark, Am Wiesengrund 14	358.220	5.825.561	40,0	5,0	40,0	36,9
IO 6	Wustermark, Wiesenstraße 37	359.474	5.823.621	30,6	5,0	40,0	32,8
IO 7	Nauen, Neugarten 19	355.588	5.824.474	40,0	5,0	45,0	46,8

Abstände (m)

WEA	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7
V01	2862	1620	3880	1830	2908	3425	965
V02	3324	1903	3904	1189	2326	2703	1394
V03	4201	1256	2875	928	1700	3014	1158
V04	3104	1299	3568	1783	2796	3539	651
V05	3890	1551	3322	799	1824	2743	1252
V06	3790	833	2924	1486	2311	3494	545
V07	3854	1158	3066	1137	2034	3138	882
V08	3489	1164	3296	1431	2400	3314	673
V09	4102	897	2719	1292	2011	3367	840
V10	3574	1813	3711	956	2081	2624	1380
V11	3082	1822	3944	1462	2585	2973	1243
V12	3563	1463	3452	1129	2175	2958	1028

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2025 10:00/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Rückbau **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 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: Einzeltöne
- Dc: Richtwirkungskorrektur
- Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
- Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
- Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
- Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
- Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
- Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: IO 1 Ketzin, Str. zur Siedlung 17

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
V01	2.862	2.863	21,39	1,50	22,89	104,0	0,00	80,14	5,48	-3,00	0,00	0,00	82,62
V02	3.324	3.325	19,50	1,50	21,00	104,0	0,00	81,44	6,07	-3,00	0,00	0,00	84,50
V03	4.201	4.202	16,45	1,50	17,95	104,0	0,00	83,47	7,08	-3,00	0,00	0,00	87,55
V04	3.104	3.105	20,37	1,50	21,87	104,0	0,00	80,84	5,79	-3,00	0,00	0,00	83,63
V05	3.890	3.890	17,47	1,50	18,97	104,0	0,00	82,80	6,74	-3,00	0,00	0,00	86,54
V06	3.790	3.791	15,48	1,60	17,08	102,3	0,00	82,57	7,24	-3,00	0,00	0,00	86,81
V07	3.854	3.855	17,59	1,50	19,09	104,0	0,00	82,72	6,69	-3,00	0,00	0,00	86,42
V08	3.489	3.490	18,88	1,50	20,38	104,0	0,00	81,86	6,27	-3,00	0,00	0,00	85,12
V09	4.102	4.103	16,77	1,50	18,27	104,0	0,00	83,26	6,98	-3,00	0,00	0,00	87,24
V10	3.574	3.575	18,57	1,50	20,07	104,0	0,00	82,07	6,37	-3,00	0,00	0,00	85,43
V11	3.082	3.084	20,46	1,50	21,96	104,0	0,00	80,78	5,76	-3,00	0,00	0,00	83,54
V12	3.563	3.564	18,61	1,50	20,11	104,0	0,00	82,04	6,36	-3,00	0,00	0,00	85,39
Summe					31,09								

Schall-Immissionsort: IO 2 Nauen, Neugarten 4

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
V01	1.620	1.621	28,14	1,50	29,64	104,0	0,00	75,19	3,67	-3,00	0,00	0,00	75,87
V02	1.903	1.904	26,29	1,50	27,79	104,0	0,00	76,59	4,12	-3,00	0,00	0,00	77,71
V03	1.256	1.258	30,96	1,50	32,46	104,0	0,00	72,99	3,05	-3,00	0,00	0,00	73,05
V04	1.299	1.300	30,60	1,50	32,10	104,0	0,00	73,28	3,13	-3,00	0,00	0,00	73,41
V05	1.551	1.552	28,63	1,50	30,13	104,0	0,00	74,82	3,56	-3,00	0,00	0,00	75,38
V06	833	837	33,26	1,60	34,86	102,3	0,00	69,46	2,57	-3,00	0,00	0,00	69,03
V07	1.158	1.159	31,84	1,50	33,34	104,0	0,00	72,28	2,88	-3,00	0,00	0,00	72,16
V08	1.164	1.165	31,79	1,50	33,29	104,0	0,00	72,33	2,89	-3,00	0,00	0,00	72,22
V09	897	899	34,55	1,50	36,05	104,0	0,00	70,08	2,38	-3,00	0,00	0,00	69,45
V10	1.813	1.815	26,85	1,50	28,35	104,0	0,00	76,18	3,98	-3,00	0,00	0,00	77,16
V11	1.822	1.824	26,79	1,50	28,29	104,0	0,00	76,22	4,00	-3,00	0,00	0,00	77,21
V12	1.463	1.465	29,27	1,50	30,77	104,0	0,00	74,32	3,41	-3,00	0,00	0,00	74,73
Summe					42,98								

Schall-Immissionsort: IO 3 Nauen, Am Gutspark 3

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
V01	3.880	3.881	17,50	1,50	19,00	104,0	0,00	82,78	6,72	-3,00	0,00	0,00	86,50
V02	3.904	3.905	17,42	1,50	18,92	104,0	0,00	82,83	6,75	-3,00	0,00	0,00	86,58

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2025 10:00/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Rückbau **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA	Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
		[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
					[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
	V03	2.875	2.876	21,33	1,50	22,83	104,0	0,00	80,17	5,50	-3,00	0,00	0,00	82,67
	V04	3.568	3.569	18,59	1,50	20,09	104,0	0,00	82,05	6,36	-3,00	0,00	0,00	85,41
	V05	3.322	3.323	19,51	1,50	21,01	104,0	0,00	81,43	6,06	-3,00	0,00	0,00	84,49
	V06	2.924	2.925	18,85	1,60	20,45	102,3	0,00	80,32	6,12	-3,00	0,00	0,00	83,44
	V07	3.066	3.067	20,53	1,50	22,03	104,0	0,00	80,73	5,74	-3,00	0,00	0,00	83,48
	V08	3.296	3.296	19,61	1,50	21,11	104,0	0,00	81,36	6,03	-3,00	0,00	0,00	84,39
	V09	2.719	2.720	22,02	1,50	23,52	104,0	0,00	79,69	5,29	-3,00	0,00	0,00	81,98
	V10	3.711	3.712	18,08	1,50	19,58	104,0	0,00	82,39	6,53	-3,00	0,00	0,00	85,92
	V11	3.944	3.945	17,28	1,50	18,78	104,0	0,00	82,92	6,80	-3,00	0,00	0,00	86,72
	V12	3.452	3.453	19,02	1,50	20,52	104,0	0,00	81,76	6,22	-3,00	0,00	0,00	84,99
	Summe					31,71								

Schall-Immissionsort: IO 4 Wustermark, Am Weiler 4

Höchster Schallwert

WEA	Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
		[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
					[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
	V01	1.830	1.831	26,74	1,50	28,24	104,0	0,00	76,25	4,01	-3,00	0,00	0,00	77,26
	V02	1.189	1.192	31,55	1,50	33,05	104,0	0,00	72,52	2,94	-3,00	0,00	0,00	72,46
	V03	928	931	34,18	1,50	35,68	104,0	0,00	70,38	2,44	-3,00	0,00	0,00	69,83
	V04	1.783	1.784	27,04	1,50	28,54	104,0	0,00	76,03	3,93	-3,00	0,00	0,00	76,96
	V05	799	802	35,74	1,50	37,24	104,0	0,00	69,08	2,18	-3,00	0,00	0,00	68,26
	V06	1.486	1.489	26,96	1,60	28,56	102,3	0,00	74,46	3,87	-3,00	0,00	0,00	75,33
	V07	1.137	1.140	32,03	1,50	33,53	104,0	0,00	72,14	2,84	-3,00	0,00	0,00	71,98
	V08	1.431	1.432	29,52	1,50	31,02	104,0	0,00	74,12	3,36	-3,00	0,00	0,00	74,48
	V09	1.292	1.294	30,65	1,50	32,15	104,0	0,00	73,24	3,12	-3,00	0,00	0,00	73,36
	V10	956	960	33,85	1,50	35,35	104,0	0,00	70,65	2,50	-3,00	0,00	0,00	70,15
	V11	1.462	1.465	29,27	1,50	30,77	104,0	0,00	74,32	3,41	-3,00	0,00	0,00	74,73
	V12	1.129	1.133	32,09	1,50	33,59	104,0	0,00	72,08	2,83	-3,00	0,00	0,00	71,91
	Summe					44,01								

Schall-Immissionsort: IO 5 Wustermark, Am Wiesengrund 14

Höchster Schallwert

WEA	Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
		[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
					[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
	V01	2.908	2.909	21,19	1,50	22,69	104,0	0,00	80,27	5,54	-3,00	0,00	0,00	82,81
	V02	2.326	2.328	23,92	1,50	25,42	104,0	0,00	78,34	4,75	-3,00	0,00	0,00	80,09
	V03	1.700	1.702	27,58	1,50	29,08	104,0	0,00	75,62	3,80	-3,00	0,00	0,00	76,42
	V04	2.796	2.797	21,68	1,50	23,18	104,0	0,00	79,93	5,39	-3,00	0,00	0,00	82,33
	V05	1.824	1.826	26,78	1,50	28,28	104,0	0,00	76,23	4,00	-3,00	0,00	0,00	77,23
	V06	2.311	2.313	21,77	1,60	23,37	102,3	0,00	78,28	5,24	-3,00	0,00	0,00	80,52
	V07	2.034	2.036	25,51	1,50	27,01	104,0	0,00	77,17	4,32	-3,00	0,00	0,00	78,49
	V08	2.400	2.401	23,54	1,50	25,04	104,0	0,00	78,61	4,85	-3,00	0,00	0,00	80,46
	V09	2.011	2.012	25,65	1,50	27,15	104,0	0,00	77,07	4,29	-3,00	0,00	0,00	78,36
	V10	2.081	2.084	25,24	1,50	26,74	104,0	0,00	77,38	4,39	-3,00	0,00	0,00	78,77
	V11	2.585	2.587	22,64	1,50	24,14	104,0	0,00	79,26	5,11	-3,00	0,00	0,00	81,36
	V12	2.175	2.177	24,72	1,50	26,22	104,0	0,00	77,76	4,53	-3,00	0,00	0,00	79,29
	Summe					36,93								

Schall-Immissionsort: IO 6 Wustermark, Wiesenstraße 37

Höchster Schallwert

WEA	Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
		[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
					[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
	V01	3.425	3.426	19,12	1,50	20,62	104,0	0,00	81,70	6,19	-3,00	0,00	0,00	84,88
	V02	2.703	2.705	22,09	1,50	23,59	104,0	0,00	79,64	5,27	-3,00	0,00	0,00	81,91
	V03	3.014	3.015	20,74	1,50	22,24	104,0	0,00	80,58	5,68	-3,00	0,00	0,00	83,26
	V04	3.539	3.540	18,70	1,50	20,20	104,0	0,00	81,98	6,33	-3,00	0,00	0,00	85,31

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2025 10:00/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Rückbau **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA	Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
		[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
	V05	2.743	2.744	21,92	1,50	23,42	104,0	0,00	79,77	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,09
	V06	3.494	3.496	16,55	1,60	18,15	102,3	0,00	81,87	6,87	-3,00	0,00	0,00	85,74
	V07	3.138	3.139	20,23	1,50	21,73	104,0	0,00	80,94	5,83	-3,00	0,00	0,00	83,77
	V08	3.314	3.315	19,54	1,50	21,04	104,0	0,00	81,41	6,05	-3,00	0,00	0,00	84,46
	V09	3.367	3.368	19,34	1,50	20,84	104,0	0,00	81,55	6,12	-3,00	0,00	0,00	84,67
	V10	2.624	2.626	22,46	1,50	23,96	104,0	0,00	79,38	5,16	-3,00	0,00	0,00	81,55
	V11	2.973	2.975	20,91	1,50	22,41	104,0	0,00	80,47	5,62	-3,00	0,00	0,00	83,09
	V12	2.958	2.960	20,97	1,50	22,47	104,0	0,00	80,42	5,60	-3,00	0,00	0,00	83,03
	Summe					32,78								

Schall-Immissionsort: IO 7 Nauen, Neugarten 19

Höchster Schallwert	WEA	Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
		V01	965	968	33,77	1,50	35,27	104,0	0,00	70,72	2,51	-3,00	0,00	0,00	70,23
		V02	1.394	1.396	29,81	1,50	31,31	104,0	0,00	73,90	3,30	-3,00	0,00	0,00	74,19
		V03	1.158	1.161	31,83	1,50	33,33	104,0	0,00	72,29	2,88	-3,00	0,00	0,00	72,17
		V04	651	655	37,81	1,50	39,31	104,0	0,00	67,33	1,87	-3,00	0,00	0,00	66,20
		V05	1.252	1.254	30,99	1,50	32,49	104,0	0,00	72,97	3,05	-3,00	0,00	0,00	73,01
		V06	545	553	37,54	1,60	39,14	102,3	0,00	65,86	1,90	-3,00	0,00	0,00	64,76
		V07	882	885	34,71	1,50	36,21	104,0	0,00	69,94	2,35	-3,00	0,00	0,00	69,29
		V08	673	677	37,48	1,50	38,98	104,0	0,00	67,61	1,91	-3,00	0,00	0,00	66,52
		V09	840	843	35,22	1,50	36,72	104,0	0,00	69,52	2,27	-3,00	0,00	0,00	68,78
		V10	1.380	1.383	29,91	1,50	31,41	104,0	0,00	73,82	3,27	-3,00	0,00	0,00	74,09
		V11	1.243	1.247	31,05	1,50	32,55	104,0	0,00	72,92	3,03	-3,00	0,00	0,00	72,95
		V12	1.028	1.032	33,09	1,50	34,59	104,0	0,00	71,27	2,64	-3,00	0,00	0,00	70,91
		Summe					46,83								

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
27.08.2025 10:00/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Rückbau

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in Nabenhöhe):

Höchster Schallwert

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, C0:

Gewählte Option: Fester Wert: 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)

Einzeltöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt

Unsicherheitszuschlag:

Unsicherheit wurde zu Schallpegel der WEA hinzugefügt

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]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

Die Luftdämpfung entspricht einer Temperatur von 10,0 Grad C und 70,0 % rel. Feuchtigkeit.

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

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

Schall: Behördenangabe: Lwa = 104,0 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
WT3718/04 19.05.2025 USER 05.08.2025 13:00

Status	Windgeschwindigkeit (Nh)	LWA	Unsicherheit	Einzeltön	Oktavbänder								
	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
Von WEA-Katalog		8,0	104,0	1,5	Nein	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6

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

Schall: Behördenangabe: Lwa = 102,3 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
WT2678/03 15.05.2025 USER 19.05.2025 16:27

Status	Windgeschwindigkeit (Nh)	LWA	Unsicherheit	Einzeltön	Oktavbänder								
	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
Von WEA-Katalog		7,5	102,3	1,6	Nein	82,0	90,4	94,6	96,8	96,3	94,3	90,3	66,3

Schall-Immissionsort: IO 1 Ketzin, Str. zur Siedlung 17

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 2 Nauen, Neugarten 4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Projekt:

25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:

Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
 Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

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

Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com

Berechnet:

27.08.2025 10:00/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Rückbau

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 3 Nauen, Am Gutspark 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 4 Wustermark, Am Weiler 4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 5 Wustermark, Am Wiesengrund 14

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 6 Wustermark, Wiesenstraße 37

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 7 Nauen, Neugarten 19

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
11.09.2025 14:21/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

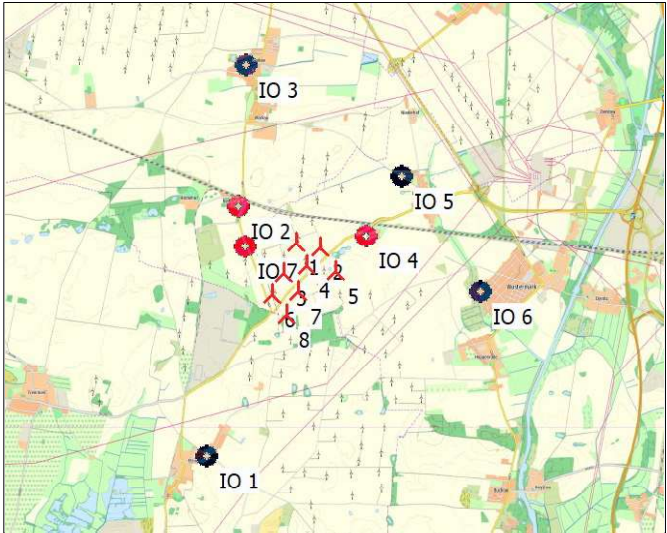
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

- Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
- Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
- Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
- Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
- Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
- Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

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



Maßstab 1:125.000
Neue WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung	Rotor- durch- messer	NH	Schallwerte		Windge- schwin- digkeit	LWA	Unsicherheit
											Quelle	Name			
				[m]				[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	356.430	5.824.524	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	2,1
2	356.830	5.824.431	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	2,1
3	356.207	5.824.018	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	04 H SO3	Lwa = 101,0 dB(A)	12,0	101,0	2,1
4	356.589	5.824.138	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	2,1
5	357.067	5.824.027	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	2,1
6	356.014	5.823.666	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	06 H SO5	Lwa = 99,5 dB(A)	12,0	99,5	2,1
7	356.444	5.823.711	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	2,1
8	356.237	5.823.335	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	2,1

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Anforderung Beurteilungspegel	
							WEA inkl. Unsicherheit	
				[m]	[m]	[dB(A)]		[dB(A)]
IO 1	Ketzin, Str. zur Siedlung 17	354.851	5.821.027	40,0	5,0	40,0		31,0
IO 2	Nauen, Neugarten 4	355.493	5.825.147	50,0	5,0	45,0		40,0
IO 3	Nauen, Am Gutspark 3	355.688	5.827.490	40,0	5,0	40,0		30,3
IO 4	Wustermark, Am Weiler 4	357.605	5.824.589	40,0	5,0	45,0		43,6
IO 5	Wustermark, Am Wiesengrund 14	358.220	5.825.561	40,0	5,0	40,0		35,9
IO 6	Wustermark, Wiesenstraße 37	359.474	5.823.621	30,6	5,0	40,0		32,5
IO 7	Nauen, Neugarten 19	355.588	5.824.474	40,0	5,0	45,0		43,6

Abstände (m)

WEA	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7
1	3837	1125	3057	1176	2068	3175	843
2	3938	1517	3265	791	1791	2765	1242
3	3284	1336	3510	1510	2536	3291	769
4	3564	1490	3471	1111	2164	2931	1056
5	3730	1932	3727	778	1919	2441	1545
6	2884	1570	3838	1839	2908	3460	913
7	3121	1723	3854	1455	2564	3031	1146
8	2692	1959	4191	1856	2981	3250	1311

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
11.09.2025 14:21/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 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: Einzeltöne
- Dc: Richtwirkungskorrektur
- Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
- Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
- Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
- Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
- Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
- Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: IO 1 Ketzin, Str. zur Siedlung 17

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	3.837	3.841	18,72	2,10	20,82	104,8	0,00	82,69	6,40	-3,00	0,00	0,00	86,09
2	3.938	3.941	18,41	2,10	20,51	104,8	0,00	82,91	6,49	-3,00	0,00	0,00	86,40
3	3.284	3.288	17,98	2,10	20,08	101,0	0,00	81,34	4,68	-3,00	0,00	0,00	83,01
4	3.564	3.567	19,62	2,10	21,72	104,8	0,00	82,05	6,14	-3,00	0,00	0,00	85,19
5	3.730	3.734	19,07	2,10	21,17	104,8	0,00	82,44	6,30	-3,00	0,00	0,00	85,74
6	2.884	2.889	18,55	2,10	20,65	99,5	0,00	80,21	3,74	-3,00	0,00	0,00	80,96
7	3.121	3.126	21,21	2,10	23,31	104,8	0,00	80,90	5,70	-3,00	0,00	0,00	83,60
8	2.692	2.697	22,96	2,10	25,06	104,8	0,00	79,62	5,23	-3,00	0,00	0,00	81,85
Summe					31,02								

Schall-Immissionsort: IO 2 Nauen, Neugarten 4

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.125	1.136	32,65	2,10	34,75	104,8	0,00	72,11	3,06	-3,00	0,00	0,00	72,16
2	1.517	1.525	29,45	2,10	31,55	104,8	0,00	74,66	3,70	-3,00	0,00	0,00	75,36
3	1.336	1.345	27,63	2,10	29,73	101,0	0,00	73,57	2,79	-3,00	0,00	0,00	73,36
4	1.490	1.498	29,64	2,10	31,74	104,8	0,00	74,51	3,66	-3,00	0,00	0,00	75,17
5	1.932	1.938	26,77	2,10	28,87	104,8	0,00	76,75	4,29	-3,00	0,00	0,00	78,04
6	1.570	1.578	24,96	2,10	27,06	99,5	0,00	74,96	2,58	-3,00	0,00	0,00	74,55
7	1.723	1.729	28,05	2,10	30,15	104,8	0,00	75,76	4,00	-3,00	0,00	0,00	76,76
8	1.959	1.965	26,61	2,10	28,71	104,8	0,00	76,87	4,33	-3,00	0,00	0,00	78,20
Summe					39,96								

Schall-Immissionsort: IO 3 Nauen, Am Gutspark 3

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	3.057	3.061	21,46	2,10	23,56	104,8	0,00	80,72	5,63	-3,00	0,00	0,00	83,35
2	3.265	3.269	20,67	2,10	22,77	104,8	0,00	81,29	5,84	-3,00	0,00	0,00	84,13
3	3.510	3.514	17,23	2,10	19,33	101,0	0,00	81,92	4,85	-3,00	0,00	0,00	83,76
4	3.471	3.475	19,94	2,10	22,04	104,8	0,00	81,82	6,05	-3,00	0,00	0,00	84,87
5	3.727	3.731	19,08	2,10	21,18	104,8	0,00	82,44	6,30	-3,00	0,00	0,00	85,73
6	3.838	3.841	15,40	2,10	17,50	99,5	0,00	82,69	4,41	-3,00	0,00	0,00	84,10
7	3.854	3.857	18,67	2,10	20,77	104,8	0,00	82,73	6,41	-3,00	0,00	0,00	86,14
8	4.191	4.194	17,64	2,10	19,74	104,8	0,00	83,45	6,72	-3,00	0,00	0,00	87,17
Summe					30,27								

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
11.09.2025 14:21/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: IO 4 Wustermark, Am Weiler 4

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
				[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.176	1.188	32,17	2,10	34,27	104,8	0,00	72,49	3,15	-3,00	0,00	0,00	72,64
2	791	807	36,25	2,10	38,35	104,8	0,00	69,14	2,42	-3,00	0,00	0,00	68,56
3	1.510	1.519	26,36	2,10	28,46	101,0	0,00	74,63	3,01	-3,00	0,00	0,00	74,63
4	1.111	1.123	32,77	2,10	34,87	104,8	0,00	72,01	3,03	-3,00	0,00	0,00	72,04
5	778	795	36,41	2,10	38,51	104,8	0,00	69,01	2,39	-3,00	0,00	0,00	68,40
6	1.839	1.846	23,32	2,10	25,42	99,5	0,00	76,33	2,85	-3,00	0,00	0,00	76,18
7	1.455	1.465	29,89	2,10	31,99	104,8	0,00	74,31	3,61	-3,00	0,00	0,00	74,92
8	1.856	1.863	27,21	2,10	29,31	104,8	0,00	76,40	4,19	-3,00	0,00	0,00	77,59
Summe					43,64								

Schall-Immissionsort: IO 5 Wustermark, Am Wiesengrund 14

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
				[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.068	2.075	25,99	2,10	28,09	104,8	0,00	77,34	4,48	-3,00	0,00	0,00	78,82
2	1.791	1.799	27,61	2,10	29,71	104,8	0,00	76,10	4,10	-3,00	0,00	0,00	77,20
3	2.536	2.541	20,83	2,10	22,93	101,0	0,00	79,10	4,06	-3,00	0,00	0,00	80,16
4	2.164	2.170	25,48	2,10	27,58	104,8	0,00	77,73	4,60	-3,00	0,00	0,00	79,33
5	1.919	1.926	26,84	2,10	28,94	104,8	0,00	76,69	4,28	-3,00	0,00	0,00	77,97
6	2.908	2.913	18,46	2,10	20,56	99,5	0,00	80,29	3,76	-3,00	0,00	0,00	81,04
7	2.564	2.569	23,53	2,10	25,63	104,8	0,00	79,20	5,09	-3,00	0,00	0,00	81,28
8	2.981	2.985	21,76	2,10	23,86	104,8	0,00	80,50	5,55	-3,00	0,00	0,00	83,05
Summe					35,86								

Schall-Immissionsort: IO 6 Wustermark, Wiesenstraße 37

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
				[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	3.175	3.180	21,01	2,10	23,11	104,8	0,00	81,05	5,75	-3,00	0,00	0,00	83,80
2	2.765	2.771	22,64	2,10	24,74	104,8	0,00	79,85	5,31	-3,00	0,00	0,00	82,17
3	3.291	3.295	17,95	2,10	20,05	101,0	0,00	81,36	4,68	-3,00	0,00	0,00	83,04
4	2.931	2.936	21,96	2,10	24,06	104,8	0,00	80,35	5,50	-3,00	0,00	0,00	82,85
5	2.441	2.447	24,09	2,10	26,19	104,8	0,00	78,77	4,94	-3,00	0,00	0,00	80,71
6	3.460	3.465	16,55	2,10	18,65	99,5	0,00	81,79	4,16	-3,00	0,00	0,00	82,95
7	3.031	3.036	21,56	2,10	23,66	104,8	0,00	80,65	5,60	-3,00	0,00	0,00	83,25
8	3.250	3.254	20,73	2,10	22,83	104,8	0,00	81,25	5,83	-3,00	0,00	0,00	84,08
Summe					32,48								

Schall-Immissionsort: IO 7 Nauen, Neugarten 19

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
				[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	843	859	35,60	2,10	37,70	104,8	0,00	69,68	2,53	-3,00	0,00	0,00	69,21
2	1.242	1.253	31,59	2,10	33,69	104,8	0,00	72,96	3,26	-3,00	0,00	0,00	73,22
3	769	786	33,11	2,10	35,21	101,0	0,00	68,91	1,97	-3,00	0,00	0,00	67,88
4	1.056	1.068	33,30	2,10	35,40	104,8	0,00	71,57	2,93	-3,00	0,00	0,00	71,51
5	1.545	1.553	29,24	2,10	31,34	104,8	0,00	74,83	3,74	-3,00	0,00	0,00	75,57
6	913	928	30,34	2,10	32,44	99,5	0,00	70,35	1,82	-3,00	0,00	0,00	69,17
7	1.146	1.158	32,44	2,10	34,54	104,8	0,00	72,27	3,09	-3,00	0,00	0,00	72,37
8	1.311	1.321	31,02	2,10	33,12	104,8	0,00	73,42	3,37	-3,00	0,00	0,00	73,79
Summe					43,62								

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
11.09.2025 14:21/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in Nabenhöhe):

Höchster Schallwert

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, C0:

Gewählte Option: Fester Wert: 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)

Einzeltöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt

Unsicherheitszuschlag:

Unsicherheit wurde zu Schallpegel der WEA hinzugefügt

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]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

Die Luftdämpfung entspricht einer Temperatur von 10,0 Grad C und 70,0 % rel. Feuchtigkeit.

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O!

Schall: 00 H PO6200 Lwa = 104,8 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0079-9518.V14	21.05.2025	USER	25.06.2025 14:31

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltön
Von WEA-Katalog	12,0	104,8	2,1	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
88,4	95,9	97,4	97,4	98,6	97,7	91,4	82,2

WEA: VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O!

Schall: 04 H SO3 Lwa = 101,0 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0079-9518.V14	21.05.2025	USER	25.06.2025 14:32

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltön
Von WEA-Katalog	12,0	101,0	2,1	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
88,3	94,3	93,8	92,1	94,1	93,0	87,5	77,0

WEA: VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O!

Schall: 06 H SO5 Lwa = 99,5 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0079-9518.V14	21.05.2025	USER	25.06.2025 14:33

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltön
Von WEA-Katalog	12,0	99,5	2,1	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
87,1	94,0	92,3	91,0	91,9	90,7	83,1	68,7

Projekt:

25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:

Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
 Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

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

Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com

Berechnet:

11.09.2025 14:21/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung

Schall-Immissionsort: IO 1 Ketzin, Str. zur Siedlung 17

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 2 Nauen, Neugarten 4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 3 Nauen, Am Gutspark 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 4 Wustermark, Am Weiler 4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 5 Wustermark, Am Wiesengrund 14

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 6 Wustermark, Wiesenstraße 37

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 7 Nauen, Neugarten 19

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
12.09.2025 10:23/4.1.287

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

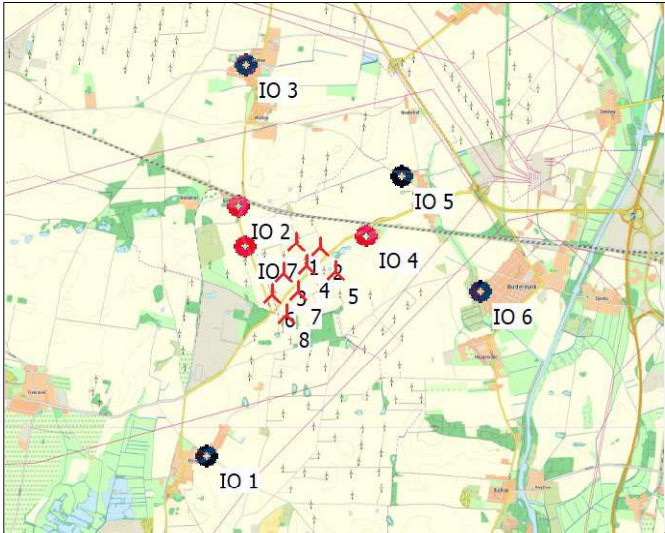
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

Die Immissionsrichtwerte entsprechend TA Lärm sind (Nacht / Tag):

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)
Kerngebiet, Dorf- und Mischgebiet: 45 / 60 dB(A)
Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)
Allgemeines Wohngebiet, Kleinsiedlungsgebiet: 40 / 55 dB(A)
Kurgebiet, Krankenhaus, Pflegeanstalt: 35 / 45 dB(A)

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



Maßstab 1:125.000
Neue WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit
											Quelle	Name			
				[m]	Aktuell			[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
1	356.430	5.824.524	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	1,7
2	356.830	5.824.431	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	1,7
3	356.207	5.824.018	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	04 H SO3	Lwa = 101,0 dB(A)	12,0	101,0	1,7
4	356.589	5.824.138	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	1,7
5	357.067	5.824.027	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	1,7
6	356.014	5.823.666	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	06 H SO5	Lwa = 99,5 dB(A)	12,0	99,5	1,7
7	356.444	5.823.711	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	1,7
8	356.237	5.823.335	40,0	VESTAS V162-6.2 ...Ja	VESTAS	V162-6.2-6.200	6.200	162,0	169,0	USER	00 H PO6200	Lwa = 104,8 dB(A)	12,0	104,8	1,7

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Schall	Anforderung Beurteilungspegel	
							WEA inkl.	Unsicherheit
				[m]	[m]	[dB(A)]		
IO 1	Ketzin, Str. zur Siedlung 17	354.851	5.821.027	40,0	5,0	40,0	30,6	
IO 2	Nauen, Neugarten 4	355.493	5.825.147	50,0	5,0	45,0	39,6	
IO 3	Nauen, Am Gutspark 3	355.688	5.827.490	40,0	5,0	40,0	29,9	
IO 4	Wustermark, Am Weiler 4	357.605	5.824.589	40,0	5,0	45,0	43,2	
IO 5	Wustermark, Am Wiesengrund 14	358.220	5.825.561	40,0	5,0	40,0	35,5	
IO 6	Wustermark, Wiesenstraße 37	359.474	5.823.621	30,6	5,0	40,0	32,1	
IO 7	Nauen, Neugarten 19	355.588	5.824.474	40,0	5,0	45,0	43,2	

Abstände (m)

WEA	IO 1	IO 2	IO 3	IO 4	IO 5	IO 6	IO 7
1	3837	1125	3057	1176	2068	3175	843
2	3938	1517	3265	791	1791	2765	1242
3	3284	1336	3510	1510	2536	3291	769
4	3564	1490	3471	1111	2164	2931	1056
5	3730	1932	3727	778	1919	2441	1545
6	2884	1570	3838	1839	2908	3460	913
7	3121	1723	3854	1455	2564	3031	1146
8	2692	1959	4191	1856	2981	3250	1311

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
12.09.2025 10:23/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 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: Einzeltöne
- Dc: Richtwirkungskorrektur
- Adiv: Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
- Aatm: Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
- Agr: Dämpfung aufgrund des Bodeneffekts
- Abar: Dämpfung aufgrund von Abschirmung
- Amisc: Dämpfung aufgrund verschiedener anderer Effekte
- Cmet: Meteorologische Korrektur

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: IO 1 Ketzin, Str. zur Siedlung 17

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	3.837	3.841	18,72	1,70	20,42	104,8	0,00	82,69	6,40	-3,00	0,00	0,00	86,09
2	3.938	3.941	18,41	1,70	20,11	104,8	0,00	82,91	6,49	-3,00	0,00	0,00	86,40
3	3.284	3.288	17,98	1,70	19,68	101,0	0,00	81,34	4,68	-3,00	0,00	0,00	83,01
4	3.564	3.567	19,62	1,70	21,32	104,8	0,00	82,05	6,14	-3,00	0,00	0,00	85,19
5	3.730	3.734	19,07	1,70	20,77	104,8	0,00	82,44	6,30	-3,00	0,00	0,00	85,74
6	2.884	2.889	18,55	1,70	20,25	99,5	0,00	80,21	3,74	-3,00	0,00	0,00	80,96
7	3.121	3.126	21,21	1,70	22,91	104,8	0,00	80,90	5,70	-3,00	0,00	0,00	83,60
8	2.692	2.697	22,96	1,70	24,66	104,8	0,00	79,62	5,23	-3,00	0,00	0,00	81,85
Summe					30,62								

Schall-Immissionsort: IO 2 Nauen, Neugarten 4

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.125	1.136	32,65	1,70	34,35	104,8	0,00	72,11	3,06	-3,00	0,00	0,00	72,16
2	1.517	1.525	29,45	1,70	31,15	104,8	0,00	74,66	3,70	-3,00	0,00	0,00	75,36
3	1.336	1.345	27,63	1,70	29,33	101,0	0,00	73,57	2,79	-3,00	0,00	0,00	73,36
4	1.490	1.498	29,64	1,70	31,34	104,8	0,00	74,51	3,66	-3,00	0,00	0,00	75,17
5	1.932	1.938	26,77	1,70	28,47	104,8	0,00	76,75	4,29	-3,00	0,00	0,00	78,04
6	1.570	1.578	24,96	1,70	26,66	99,5	0,00	74,96	2,58	-3,00	0,00	0,00	74,55
7	1.723	1.729	28,05	1,70	29,75	104,8	0,00	75,76	4,00	-3,00	0,00	0,00	76,76
8	1.959	1.965	26,61	1,70	28,31	104,8	0,00	76,87	4,33	-3,00	0,00	0,00	78,20
Summe					39,56								

Schall-Immissionsort: IO 3 Nauen, Am Gutspark 3

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits- zuschlag	WEA inkl. Unsicherheit	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	3.057	3.061	21,46	1,70	23,16	104,8	0,00	80,72	5,63	-3,00	0,00	0,00	83,35
2	3.265	3.269	20,67	1,70	22,37	104,8	0,00	81,29	5,84	-3,00	0,00	0,00	84,13
3	3.510	3.514	17,23	1,70	18,93	101,0	0,00	81,92	4,85	-3,00	0,00	0,00	83,76
4	3.471	3.475	19,94	1,70	21,64	104,8	0,00	81,82	6,05	-3,00	0,00	0,00	84,87
5	3.727	3.731	19,08	1,70	20,78	104,8	0,00	82,44	6,30	-3,00	0,00	0,00	85,73
6	3.838	3.841	15,40	1,70	17,10	99,5	0,00	82,69	4,41	-3,00	0,00	0,00	84,10
7	3.854	3.857	18,67	1,70	20,37	104,8	0,00	82,73	6,41	-3,00	0,00	0,00	86,14
8	4.191	4.194	17,64	1,70	19,34	104,8	0,00	83,45	6,72	-3,00	0,00	0,00	87,17
Summe					29,87								

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
12.09.2025 10:23/4.1.287

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s
Schall-Immissionsort: IO 4 Wustermark, Am Weiler 4

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
				[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.176	1.188	32,17	1,70	33,87	104,8	0,00	72,49	3,15	-3,00	0,00	0,00	72,64
2	791	807	36,25	1,70	37,95	104,8	0,00	69,14	2,42	-3,00	0,00	0,00	68,56
3	1.510	1.519	26,36	1,70	28,06	101,0	0,00	74,63	3,01	-3,00	0,00	0,00	74,63
4	1.111	1.123	32,77	1,70	34,47	104,8	0,00	72,01	3,03	-3,00	0,00	0,00	72,04
5	778	795	36,41	1,70	38,11	104,8	0,00	69,01	2,39	-3,00	0,00	0,00	68,40
6	1.839	1.846	23,32	1,70	25,02	99,5	0,00	76,33	2,85	-3,00	0,00	0,00	76,18
7	1.455	1.465	29,89	1,70	31,59	104,8	0,00	74,31	3,61	-3,00	0,00	0,00	74,92
8	1.856	1.863	27,21	1,70	28,91	104,8	0,00	76,40	4,19	-3,00	0,00	0,00	77,59
Summe					43,24								

Schall-Immissionsort: IO 5 Wustermark, Am Wiesengrund 14

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
				[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.068	2.075	25,99	1,70	27,69	104,8	0,00	77,34	4,48	-3,00	0,00	0,00	78,82
2	1.791	1.799	27,61	1,70	29,31	104,8	0,00	76,10	4,10	-3,00	0,00	0,00	77,20
3	2.536	2.541	20,83	1,70	22,53	101,0	0,00	79,10	4,06	-3,00	0,00	0,00	80,16
4	2.164	2.170	25,48	1,70	27,18	104,8	0,00	77,73	4,60	-3,00	0,00	0,00	79,33
5	1.919	1.926	26,84	1,70	28,54	104,8	0,00	76,69	4,28	-3,00	0,00	0,00	77,97
6	2.908	2.913	18,46	1,70	20,16	99,5	0,00	80,29	3,76	-3,00	0,00	0,00	81,04
7	2.564	2.569	23,53	1,70	25,23	104,8	0,00	79,20	5,09	-3,00	0,00	0,00	81,28
8	2.981	2.985	21,76	1,70	23,46	104,8	0,00	80,50	5,55	-3,00	0,00	0,00	83,05
Summe					35,46								

Schall-Immissionsort: IO 6 Wustermark, Wiesenstraße 37

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
				[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	3.175	3.180	21,01	1,70	22,71	104,8	0,00	81,05	5,75	-3,00	0,00	0,00	83,80
2	2.765	2.771	22,64	1,70	24,34	104,8	0,00	79,85	5,31	-3,00	0,00	0,00	82,17
3	3.291	3.295	17,95	1,70	19,65	101,0	0,00	81,36	4,68	-3,00	0,00	0,00	83,04
4	2.931	2.936	21,96	1,70	23,66	104,8	0,00	80,35	5,50	-3,00	0,00	0,00	82,85
5	2.441	2.447	24,09	1,70	25,79	104,8	0,00	78,77	4,94	-3,00	0,00	0,00	80,71
6	3.460	3.465	16,55	1,70	18,25	99,5	0,00	81,79	4,16	-3,00	0,00	0,00	82,95
7	3.031	3.036	21,56	1,70	23,26	104,8	0,00	80,65	5,60	-3,00	0,00	0,00	83,25
8	3.250	3.254	20,73	1,70	22,43	104,8	0,00	81,25	5,83	-3,00	0,00	0,00	84,08
Summe					32,08								

Schall-Immissionsort: IO 7 Nauen, Neugarten 19

Höchster Schallwert

WEA													
Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheits-	WEA inkl.	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	zuschlag	Unsicherheit								
				[dB]	[dB]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	843	859	35,60	1,70	37,30	104,8	0,00	69,68	2,53	-3,00	0,00	0,00	69,21
2	1.242	1.253	31,59	1,70	33,29	104,8	0,00	72,96	3,26	-3,00	0,00	0,00	73,22
3	769	786	33,11	1,70	34,81	101,0	0,00	68,91	1,97	-3,00	0,00	0,00	67,88
4	1.056	1.068	33,30	1,70	35,00	104,8	0,00	71,57	2,93	-3,00	0,00	0,00	71,51
5	1.545	1.553	29,24	1,70	30,94	104,8	0,00	74,83	3,74	-3,00	0,00	0,00	75,57
6	913	928	30,34	1,70	32,04	99,5	0,00	70,35	1,82	-3,00	0,00	0,00	69,17
7	1.146	1.158	32,44	1,70	34,14	104,8	0,00	72,27	3,09	-3,00	0,00	0,00	72,37
8	1.311	1.321	31,02	1,70	32,72	104,8	0,00	73,42	3,37	-3,00	0,00	0,00	73,79
Summe					43,22								

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
12.09.2025 10:23/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in Nabenhöhe):

Höchster Schallwert

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, C0:

Gewählte Option: Fester Wert: 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)

Einzeltöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt

Unsicherheitszuschlag:

Unsicherheit wurde zu Schallpegel der WEA hinzugefügt

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]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

Die Luftdämpfung entspricht einer Temperatur von 10,0 Grad C und 70,0 % rel. Feuchtigkeit.

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O!

Schall: 00 H PO6200 Lwa = 104,8 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
0079-9518.V14 21.05.2025 USER 25.06.2025 14:31

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltön
Von WEA-Katalog	12,0	104,8	1,7	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
88,4	95,9	97,4	97,4	98,6	97,7	91,4	82,2

WEA: VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O!

Schall: 04 H SO3 Lwa = 101,0 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
0079-9518.V14 21.05.2025 USER 25.06.2025 14:32

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltön
Von WEA-Katalog	12,0	101,0	1,7	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
88,3	94,3	93,8	92,1	94,1	93,0	87,5	77,0

WEA: VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O!

Schall: 06 H SO5 Lwa = 99,5 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
0079-9518.V14 21.05.2025 USER 25.06.2025 14:33

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzeltön
Von WEA-Katalog	12,0	99,5	1,7	Nein

Oktavbänder

63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
87,1	94,0	92,3	91,0	91,9	90,7	83,1	68,7

Projekt:

25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:

Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

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

Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com

Berechnet:

12.09.2025 10:23/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Lemax

Schall-Immissionsort: IO 1 Ketzin, Str. zur Siedlung 17

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 2 Nauen, Neugarten 4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 3 Nauen, Am Gutspark 3

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 4 Wustermark, Am Weiler 4

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 5 Wustermark, Am Wiesengrund 14

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 6 Wustermark, Wiesenstraße 37

Vordefinierter Berechnungsstandard: Allgemeines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 40,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO 7 Nauen, Neugarten 19

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:

Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
 Brandenburg

Lizenzierter Anwender:

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

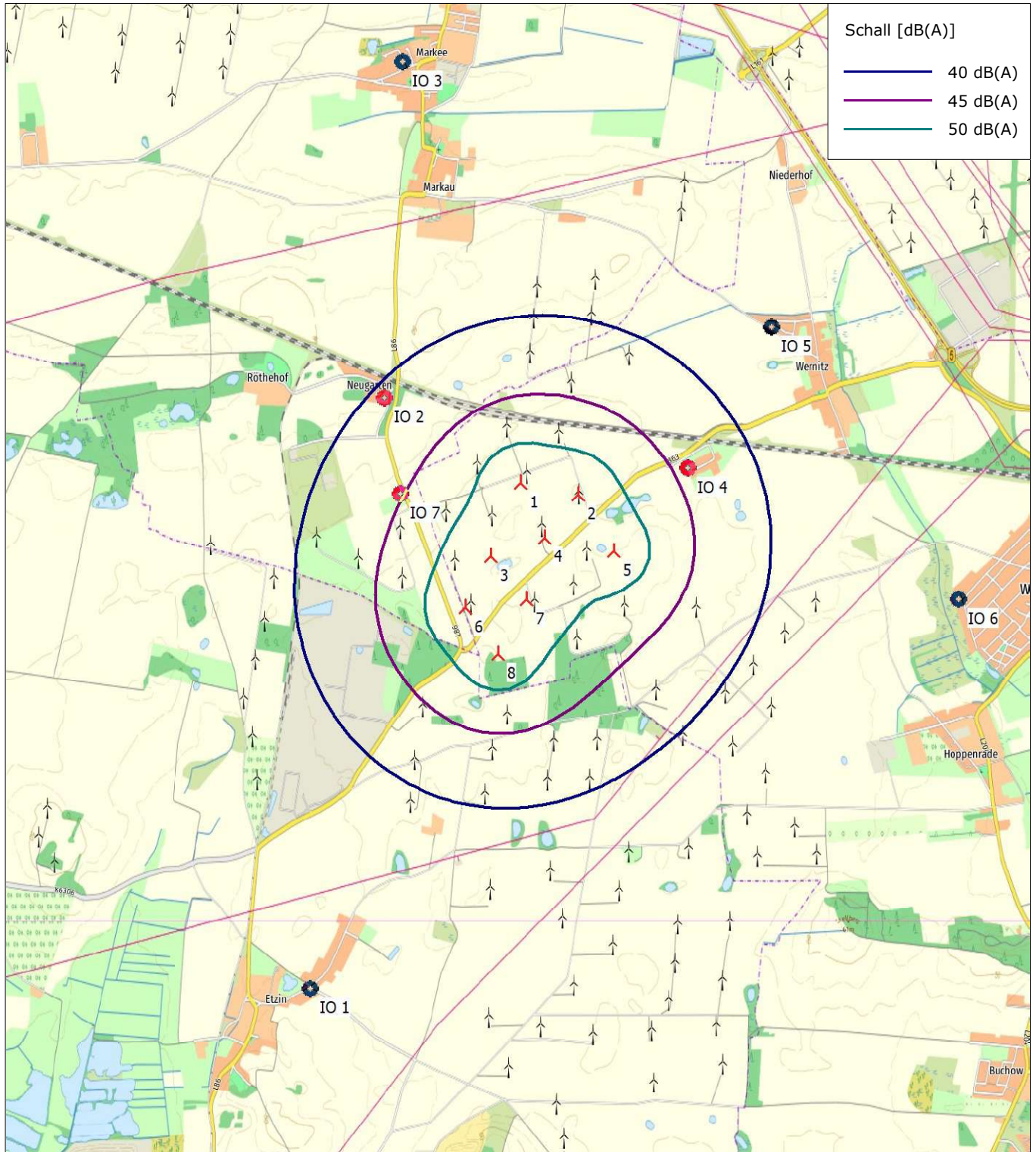
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com

Berechnet:

12.09.2025 10:24/4.1.287

DECIBEL - Karte Höchster Schallwert

Berechnung: Zusatzbelastung Tag



Karte: onmaps, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 33 Ost: 356.496 Nord: 5.823.964



Neue WEA



Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Höchster Schallwert
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Projekt:
25-1-3084
Rübsamen Windenergie GmbH
Osterholder Allee 2
25421 Pinneberg

Beschreibung:
Wernitz Repowering, Kreis Havelland,
Brandenburg

Lizenzierter Anwender:
Ramboll Deutschland GmbH
Elisabeth-Consbruch-Straße 3
DE-34131 Kassel
-
Moritz Rehage / moritz.rehage@ramboll.com
Berechnet:
06.08.2025 10:53/4.1.287

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung Tag

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in Nabenhöhe):

Höchster Schallwert

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, C0:

Gewählte Option: Fester Wert: 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)

Einzeltöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt

Unsicherheitszuschlag:

Unsicherheit wurde zu Schallpegel der WEA hinzugefügt

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]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

Die Luftdämpfung entspricht einer Temperatur von 10,0 Grad C und 70,0 % rel. Feuchtigkeit.

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 33

WEA: VESTAS V162-6.2 6200 162.0 !O!

Schall: 00 H PO6200 Lwa = 104,8 dB(A)

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet
0079-9518.V14 21.05.2025 USER 25.06.2025 14:31

						Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit (Nh)	LWA	Unsicherheit	Einzeltön		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]			[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog		12,0	104,8	2,1	Nein	88,4	95,9	97,4	97,4	98,6	97,7	91,4	82,2

Anhang Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

2025-05-21

Vestas®

Seite
5 / 8

A. Herstellerangabe

Liegt kein Schall-Emissionsmessbericht für die geplante Windenergieanlage (WEA) vor muss die Schallimmissionsprognose auf den hier dargestellten Herstellerangaben $L_{e,max}$ (P90) basieren.

In den VESTAS Spezifikationen (Allgemeine Spezifikation bzw. Leistungsspezifikation) ist der mittlere zu erwartende Schalleistungspegel $\overline{L}_W$ (P50) dargestellt.

Gemäß dem vom LAI eingeführten Dokument „Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)“, überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 (LAI-Hinweise) enthält die hier dargestellte Herstellerangaben (P90) $L_{e,max}$ (P90) ebenfalls zu berücksichtigende die Unsicherheit des Schalleistungspegels.

Vestas garantiert den maximal zulässigen Emissionspegel der WEA $L_{e,max}$ (P90) gemäß nachfolgender Formel:

$$L_{e,max} = \overline{L}_W + 1,28 \cdot \sigma_{WTG}$$

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)				
Betriebsmodi ($L_{W,P50}$)	PO6200 (104.8)	PO6000 (104.3)	PO5600 (104.3)	SO3 (101)	SO5 (99.5)
$L_{W,(P50)}$ Deklarierter Mittlerer Schalleistungspegel	104,8	104,3	104,3	101,0	99,5
σ_{WTG}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$L_{e,max,P90}$	106,5	106,0	106,0	102,7	101,2
Frequenzen	Oktavspektrum ($L_{W,(P50)}$)				
63 Hz	88,4	88,2	87,0	88,3	87,1
125 Hz	95,9	96,9	96,6	94,3	94,0
250 Hz	97,4	96,6	96,9	93,8	92,3
500 Hz	97,4	96,3	97,0	92,1	91,0
1000 Hz	98,6	98,0	98,0	94,1	91,9
2000 Hz	97,7	97,2	96,7	93,0	90,7
4000Hz	91,4	90,2	89,2	87,5	83,1
8000Hz	82,2	73,8	77,5	77,0	68,7
A-wgt	104,8	104,3	104,3	101,0	99,5

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V162-5.6/6.0/6.2 MW, Herstellerangabe

Landesamt für Umwelt, Referat T 26

WP Wernitz

BST-Nr.	Anl.-Nr.	Typ	L _{WA,Tag} [dB(A)]	L _{WA,Nacht} [dB(A)]	Naben-Höhe [m]	Rotor Ø [m]	Leistung [MW]	Rechtswert [ETRS 89]	Hochwert [ETRS 89]	σ _{LWA} [dB]	Oktavspektrum [Hz] (Nachtzeitraum)							
											63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
60632820000	1	Vestas V 80	104,0	104,0	78	80	2,0	3.356.049	5.823.626	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6
60632820000	2	Vestas V 80	104,0	104,0	78	80	2,0	3.356.773	5.823.739	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6
60632820000	3	Vestas V 80	104,0	104,0	78	80	2,0	3.356.700	5.824.799	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6
60632820000	4	Vestas V 80	104,0	104,0	78	80	2,0	3.355.948	5.823.931	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6
60632820000	5	Vestas V 80	104,0	104,0	78	80	2,0	3.356.836	5.824.372	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6
60632820000	6	Vestas V 80	104,0	102,3	100	80	2,0	3.356.119	5.824.598	0,71	82,0	90,4	94,6	96,8	96,3	94,3	90,3	66,3
60632820000	7	Vestas V 80	104,0	104,0	78	80	2,0	3.356.469	5.824.525	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6
60632820000	8	Vestas V 80	104,0	104,0	78	80	2,0	3.356.218	5.824.237	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6
60632820000	9	Vestas V 80	104,0	104,0	78	80	2,0	3.356.339	5.824.850	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6
60632820000	10	Vestas V 80	104,0	104,0	100	80	2,0	3.356.874	5.823.973	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6
60632820000	11	Vestas V 80	104,0	104,0	100	80	2,0	3.356.501	5.823.630	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6
60632820000	12	Vestas V 80	104,0	104,0	100	80	2,0	3.356.564	5.824.151	0,63	85,5	92,6	97,2	98,8	97,6	95,3	89,7	77,6

Bemerkungen
WT3718/04
WT3718/04
WT3718/04
WT3718/04
WT3718/04
WT2678/03
WT3718/04
WT3718/04
WT3718/04
WT3718/04
WT3718/04
WT3718/04
WT3718/04

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 BeurteilungspegelIV
 - 1.4. Vorbelastung, Zusatz- und GesamtbelastungIV
 - 1.5. Schallimmissionen von WindenergieanlagenV
- 2. ImmissionsprognoseVI
 - 2.1. Normative GrundlagenVI
 - 2.2. BerechnungsgrundlagenVI
 - 2.3. Tieffrequente Geräusche und InfraschallX
- 3. Genehmigungsfestsetzungen und rechtskonformer BetriebXI
 - 3.1. Kontrolle des genehmigungskonformen BetriebsXI
 - 3.2. NachtbetriebXI
- 4. Quellenverzeichnis – Theoretischer Teil XIII

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.

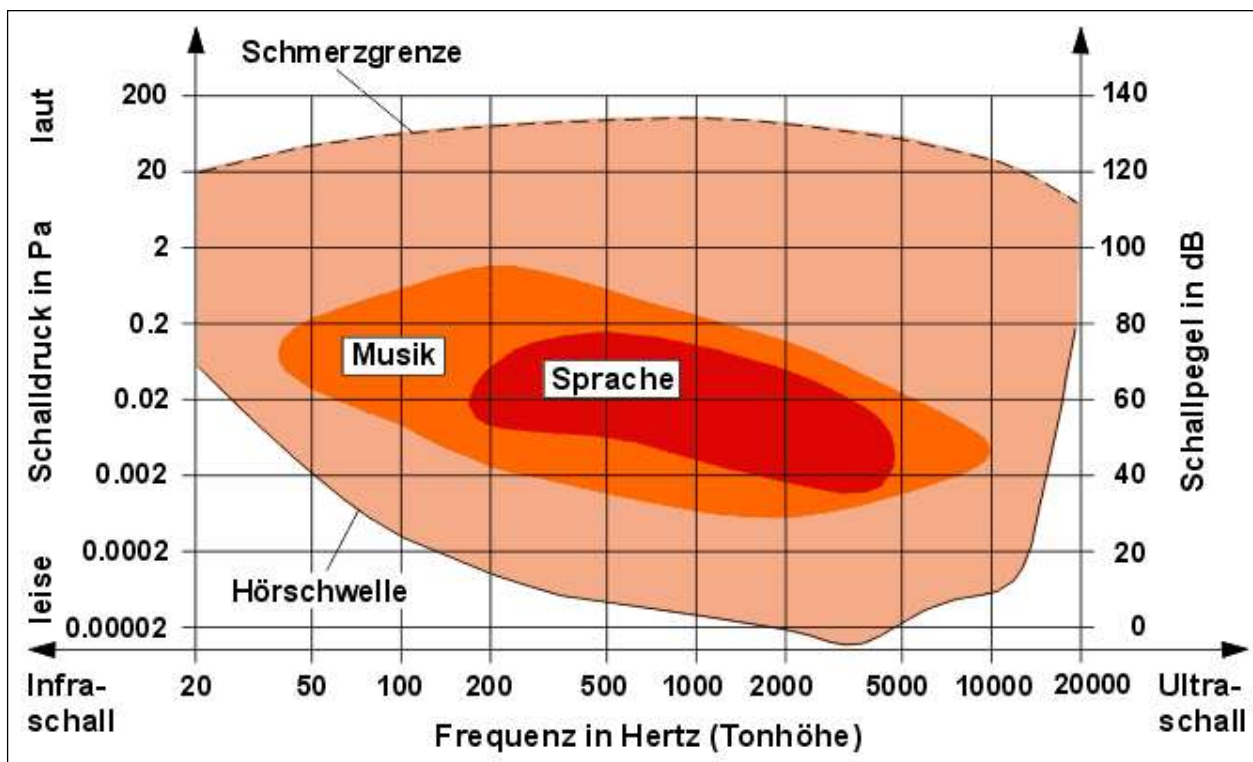


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

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.

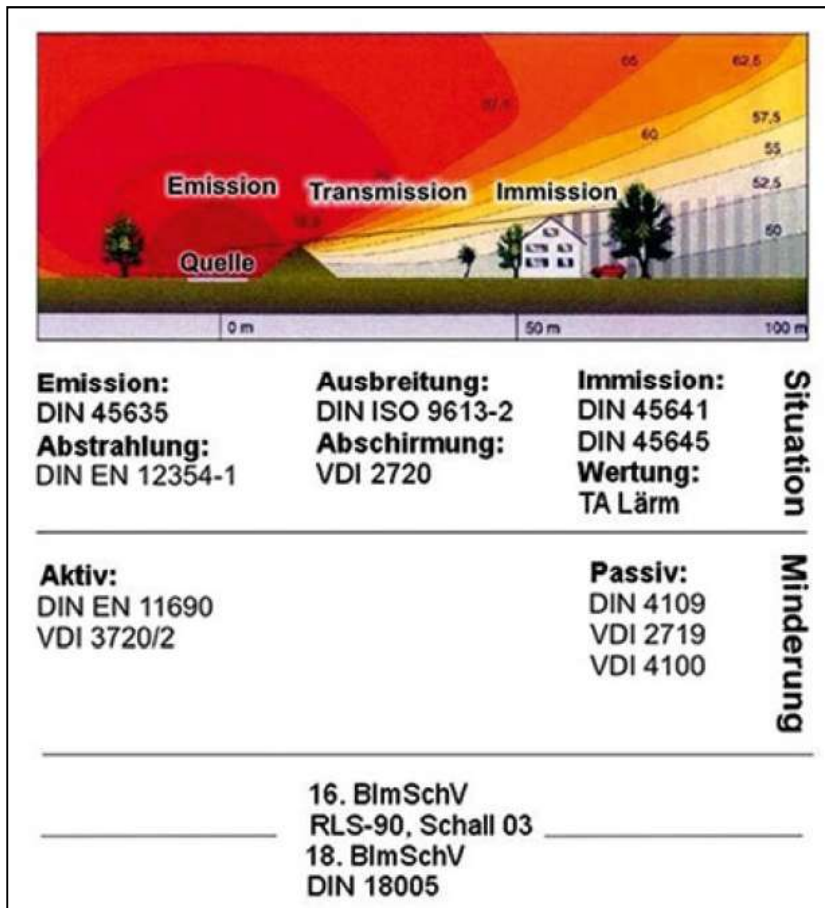


Abbildung 2: Normen und Grundlagen zum Schall [2]

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. Kurgelände |
| 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 $v_{10} = 8$ m/s angegeben. Ab dieser Windgeschwindigkeit übertönen im Allgemeinen die durch Wind bedingten Umgebungsgeräusche (Rauschen von Blättern, Abrissgeräusche an Häuserkanten, Ästen usw.) die Anlagengeräusche, da sie mit der Windgeschwindigkeit stärker als die Anlagengeräusche zunehmen (ca. 1,5 dB(A) pro m/s Windgeschwindigkeitszunahme). Zwischenzeitlich hatte sich die Vorgehensweise durchgesetzt, dass die Prognose mit dem Schallleistungspegel bei $v_{10} = 10$ 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

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 0). Die verwendeten Angaben zum Schallleistungspegel $L_{WA,Okt}$ beziehen sich auf den lautesten Gesamtschallleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus. Die WEA werden im Modell als Punktschallquellen nachgebildet.

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] wahrscheinlichkeitstheoretisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung σ_P , die Typvermessung σ_R und die Prognoseunsicherheit σ_{Prog} ermittelt. Sie können für jede WEA dem Kapitel 3.2 des Berichts entnommen werden.

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

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

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

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

$$\sigma_{ges} = \sqrt{\sigma_p^2 + \sigma_R^2 + \sigma_{prog}^2} \text{ bzw. } \sigma_{ges,i} = \sqrt{\sigma_{LWA,i}^2 + \sigma_{prog}^2}.$$

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 :

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

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 in immissionsrelevanter Entfernung zu bestimmen, inwiefern Tonhaltigkeiten dort auftreten und ggf. technische Minderungsmaßnahmen an der WEA vorzunehmen. WEA, die im Nahbereich höhere tonhaltige Geräuschemissionen hervorrufen, entsprechen nicht dem Stand der Technik [11].

Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) K_I

Impulshaltige Geräusche also Geräusche mit periodischen oder kurzfristige starken Geräuschpegeländerungen werden als besonders störend empfunden. Die Beurteilung, ob eine Impulshaltigkeit gegeben ist, kann nach DIN 45645 durchgeführt werden. Enthält das Anlagengeräusch (A-bewerteter Schallpegel) öfter, d.h. mehrmals pro Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen (laut Messung), dann ist nach TA Lärm die durch solche Geräusche

hervorgerufene erhöhte Störfunktion durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag K_1 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 Rotorumschlags jeweils nächstliegende Rotorblatt für einen Betrachter am Boden kurzfristig (und periodisch) lauter. Dieser Effekt tritt mit zunehmender Entfernung von der WEA und der Vergleichmäßigung der einzelnen Blattemissionen im Fernbereich ab 300-500 m jedoch nicht mehr auf. Weitere Quellen für impulshaltige Geräusche bei WEA gibt es in der Regel nicht, so dass die Impulshaltigkeit für eine Schallimmissionsprognose i.d.R. nicht relevant ist.

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:

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

- **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_Ω , dass eine Schallausbreitung im Raumwinkel von weniger als 4π Sterad berücksichtigt. Die Richtwirkungskorrektur ist bei Anwendung des bisher verwendeten Alternativen Verfahrens nach [4] anzuwenden, um der Bodenreflexion Rechnung zu tragen. Durch den pauschalen Ansatz der negativen Bodendämpfung nach dem Interimsverfahren entfällt diese und es wird $D_C = 0$ gesetzt.
- **A : Dämpfungen** zwischen der Punktquelle (WEA-Gondel) und dem Immissionsort, die bei der Schallausbreitung vorherrscht. Sie bestimmt sich aus den folgenden Dämpfungsarten:

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

A_{div} : Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung:

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

d : Abstand zwischen Quelle und Immissionsort.

A_{atm} : Dämpfung durch die Luftabsorption

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

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

Tabelle 1: Parameter Luftabsorption

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

A_{gr} : Bodendämpfung:

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

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

nach dem Interimsverfahren.

A_{bar} : Dämpfung aufgrund von Abschirmung.

und

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

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

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

Überlagerung mehrerer Schallquellen

Die Berechnungsterme der Schallimmissionsprognose nach DIN ISO 9613-2 5.4.3.3 [12] gehen bei der Schallausbreitungsberechnung von einer Mitwindsituation für jede Anlagen-Immissionsort-Beziehung aus. Dies tritt in der Realität nicht auf, da die Anlagen im Regelfall räumlich verteilt sind und nicht alle gleichzeitig in Mitwindrichtung zum Immissionsort stehen. In der Berechnung werden somit also Worstcase-Bedingungen für die Windsituation angenommen.

Liegen den Berechnungen mehrere Schallquellen (z. Bsp. bei Windparks) zugrunde, so überlagern sich die einzelnen Schalldruckpegel L_{ATi} entsprechend den Abständen zum betrachteten Immissionsort. In der Bewertung der Lärmimmission nach TA-Lärm ist der aus allen Schallquellen resultierende Schalldruckpegel L_{AT} unter Berücksichtigung der Zuschläge nach der folgenden Gleichung zu ermitteln:

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

L_{AT} : Beurteilungspegel am Immissionsort

L_{ATi} : Schallimmissionspegel am Immissionsort einer Emissionsquelle i

i : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

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

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

C_{met} : Meteorologische Korrektur.

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

2.3. Tieffrequente Geräusche und Infraschall

Als tieffrequente Geräusche werden Geräusche bezeichnet, deren vorherrschende Energieanteile in einem Frequenzbereich unter 90 Hz liegen (vgl. Ziffer 7.3 TA Lärm). Tieffrequente Geräusche werden bei Windenergieanlagen schalltechnisch vermessen und werden ab 50 Hz in den Oktavband-Schallleistungspegeln berücksichtigt. Die vermessenen Schallleistungspegel im Frequenzbereich unter 100 Hz liegen regelmäßig deutlich unter den im Frequenzbereich von 100 – 4000 Hz gemessenen Schallleistungspegeln. Infraschall bezeichnet Schall in einem Frequenzbereich unter 20 Hz.

Die derzeit bekannten Untersuchungen, Messungen und Studien [13] [14] [15] [16] [17] zu Infraschall und tieffrequenten Geräuschen von Windenergieanlagen zeigen, dass sich bei den aus den Bestimmungen der TA-Lärm resultierenden Abständen von WEA zu Wohngebäuden an den Immissionsorten keine Gefährdung oder Belästigung ergibt, da die auftretenden Pegel im Infraschallbereich weit unter der Wahrnehmungs- und Hörschwelle und im Bereich von tieffrequenten Geräuschen (20-90 Hz) unter oder geringfügig über der Hörschwelle liegen.

3. GENEHMIGUNGSFESTSETZUNGEN UND RECHTSKONFORMER BETRIEB

3.1. Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs

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

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

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

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

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

Die Werte für $L_{V,WEA,IP}$ können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit $L_{e,max,Okt}$ “ (bzw. $L_{r,0,Zusatzbelastung}$ für SH), Detaillierte Ergebnisse).

3.2. Nachtbetrieb

Die LAI Hinweise [11] empfehlen in Ziffer 4.2 den Nachtbetrieb der WEA bei einer Schallimmissionsprognose, welche auf Herstellerdaten beruht, bis zum Vorliegen einer Vermessung und

¹ ausführlich z. B. in Agatz [28].

² In Schleswig-Holstein ist abweichend zu den LAI-Hinweisen der reine $L_{WA,Okt}$ festzulegen, ohne o.g. WEA-Unsicherheiten [29]: $L_{genehmigt,Okt} = L_{WA,Okt}$.

³ Immissionsmessungen zum Nachweis des genehmigungskonformen Betriebs werden nach LAI Hinweisen [11] sowie LANUV [26] nicht empfohlen. Der Vollständigkeit halber gilt: bei einer Immissionsmessung sollte die folgende Ungleichung erfüllt sein: $L_{r,IO} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{r,0,IO}$.

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 [26] [27] [29].

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

dem damit verbundenen Nachweis der angesetzten Emissionsdaten der WEA auszusetzen. Eine Ausnahme besteht, wenn ein anderer Modus mehrfach vermessen wurde (Punkt 4.1).

Eine solche Nebenbestimmung ist grundsätzlich entbehrlich, wenn die Genehmigungsbehörde eine Richtwertüberschreitung „sicher ausschließen“ kann (so z. Bsp. Windenergie-Erlass NRW [18]) bzw. der Betrieb „kein erhebliches Risiko der Überschreitung von Immissionsrichtwerten in sich trägt“ (so z. Bsp. OVG Lüneburg [19]). Eine einheitliche Beurteilung fehlt zwar (siehe auch OVG NRW [20]), jedoch wird die Möglichkeit eines übergangsweisen Nachtbetriebs bis zur Vorlage einer Vermessung beispielsweise durch einen (noch) weiter gedrosselten Nachtbetrieb (OVG NDS [21]) oder bei Irrelevanz der Zusatzbelastung (OVG BB [22], LAI-Hinweise 4.2) eröffnet. So kann der übergangsweise Nachtbetrieb beispielsweise in Bayern, Brandenburg und Nordrhein-Westfalen (StMUV BY [23], MLUK BB [24], MULNV NRW [25],) für Emissionspegel, welche mindestens 3 dB unter denen des prognostizierten Nachtbetriebs liegen, freigegeben werden. Ein solcher übergangsweiser Nachtbetrieb kann entsprechend in den Nebenbestimmungen aufgeführt werden.

Für den Fall, dass die Aufnahme des Nachtbetriebs abweichend zur o.g. Möglichkeit in Form einer aufschiebenden Bedingung als Nebenbestimmung erst bei Vorliegen einer Vermessung vorgesehen ist, ist der Nachweis durch die Vorlage einer Vermessung zu führen. Diese kann auch an einer anderen WEA gleichen Typs und Betriebsmodus erfolgen. Folgende Bedingung ist dann einzuhalten:

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

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

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

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

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

4. QUELLENVERZEICHNIS – THEORETISCHER TEIL

- [1] LUBW, Amt für Umweltschutz - Abt. Stadtklimatologie, Stuttgart, 2019.
- [2] WMBW, Städtebauliche Lärmfibel Online, Stuttgart: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg / Amt für Umweltschutz Stuttgart, 2019.
- [3] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli.*
- [4] TA_Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, (GMBI S. 503), 1998.
- [5] BauNVO, Baunutzungsverordnung, 26. Juni 1962, Letzte Änderung 13. Mai 2017.
- [6] Norm, DIN EN 61672-1:2014-07, Bde. %1 von %2Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013, 2014-07.
- [7] Norm, DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik - Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien - Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren.
- [8] 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, Bde. %1 von %2Windenergieanlagen - 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] HMWVL, *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] MULNV NRW, *Erlasse für die Planung und Genehmigung von Windenergieanlagen und Hinweise für die Zielsetzung und Anwendung (Windenergie-Erlass), 8. Mai 2018.*
- [19] OVG NDS, 12 ME 45/21, 24. September 2021.
- [20] OVG NRW, 8 D 173/23.AK, 27. März 2024.
- [21] OVG NDS, 12 MS 43-24, 13.08.2024.
- [22] OVB Berlin-Brandenburg, 7 A 19.24, 22.05.2024.
- [23] Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz, Immissionsschutz; Anwendung der LAI- "Hinweise [...]" hier: Nachtbetrieb von Windkraftanlagen unter Verwendung von Herstellerangaben, 05.08.2024.
- [24] MLUK Brandenburg, WKA Geräuschimmissionserlass, 24.02.2023.
- [25] MULNV, Zulassung des Nachtbetriebs bei nicht typenvermessenen Windenergieanlagen (WEA), 08.08.2024.
- [26] Dipl.-Ing. Detlef Piorr (LANUV NRW), Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen, Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018.

- [27] FGW_Fördergesellschaft_Windenergie, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) Überarbeiter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016 Stand 30.06.2016 – Stellungnahme des FGW e. V., Berlin, 27. März 2018.
- [28] Monika Agatz, Windenergiehandbuch - aktuelle Version.
- [29] 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.