

# SCHALLIMMISSIONSPROGNOSE

## für eine Windenergieanlage

am Standort

## Bad Rothenfelde-Landwehrbach | Niedersachsen

Datum: 18.09.2025

Berichtsnummer: 25-1-3083-000-NWe

### **Auftraggeber**

ProWind GmbH  
Albert-Einstein-Straße 7  
49076 Osnabrück

### **Auftragnehmer**

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




Die vorliegende Schallimmissionsprognose für eine Windenergieplanung am Standort Bad Rothenfelde-Landwehrbach (Niedersachsen) wurde der Ramboll Deutschland GmbH von der ProWind GmbH in Auftrag gegeben. Rechtsgrundlage dieses Gutachtens ist das BImSchG [1] mit dem in §1 festgehaltenen Zweck „[...] Menschen [...] vor schädlichen Umwelteinwirkungen zu schützen [...]“. Die Ramboll Deutschland GmbH ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [2] u. a. für die Erstellung von Schallimmissionsprognosen akkreditiert. Die firmenintern verwendeten Berechnungsverfahren gemäß den zuvor genannten Anforderungen sind in der Ramboll-Qualitätsmanagement Prozessbeschreibung „Schall“ festgelegt und dokumentiert.

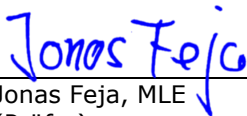
Die Ergebnisse basieren auf den Berechnungen nach Vorgaben der TA Lärm [3], der DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert durch das Interimsverfahren [5] gemäß den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] und unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für Niedersachsen sowie auf Basis der vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten.

Das Urheberrecht und geistige Eigentum dieses Gutachtens liegt bei der Ramboll Deutschland GmbH. Inhaltliche Veränderungen bedürfen einer Zustimmung. Die Nutzungsrechte dieses Gutachtens, insbesondere die elektronische Weitergabe, Veröffentlichung und Vervielfältigung liegen beim Auftraggeber und bedürfen dessen Zustimmung.

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
000	12.09.2025	B. Weinrich	Planung von einer WEA des Typs Vensys 175

Kassel, 18.09.2025

  
Benjamin Weinrich, M. Sc.  
(Bearbeiter)

  
Jonas Feja, MLE  
(Prüfer)

## INHALT

1	Zusammenfassung.....	4
2	Berechnungsgrundlagen .....	6
2.1	Aufgabenstellung.....	6
2.2	Ausbreitungsrechnung.....	7
2.3	Immissionsorte .....	8
2.3.1	Einwirkungsbereich .....	8
2.3.2	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte .....	9
2.3.3	Lage der Immissionsorte .....	10
2.4	Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte.....	16
2.5	Vorbelastungen .....	17
2.5.1	Gewerbliche Vorbelastungen .....	17
2.5.2	Windenergieanlagen .....	18
2.6	Zusatzbelastung .....	19
3	Ergebnisse der Immissionsberechnungen.....	21
3.1	Beurteilungspegel an den Immissionsorten .....	21
3.2	Bewertung der Ergebnisse .....	22
3.3	Tagbetrieb .....	22
4	Literaturverzeichnis .....	23
5	Anhang .....	24

## 1 ZUSAMMENFASSUNG

Für die Planung von einer WEA des Typs Vensys 175 mit einer Nabenhöhe von 160 m am Standort Bad Rothenfelde-Landwehrbach wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA Lärm [3] für die zu berücksichtigenden Schallquellen, ggfs. unter Berücksichtigung spezifischer Landesvorgaben für Niedersachsen, an den für die Planung maßgeblichen Immissionsorten durchgeführt. Für WEA wurden die Berechnungsvorschriften der DIN ISO 9613-2 [4] entsprechend den Hinweisen der LAI [6] nach dem Interimsverfahren [5] modifiziert.

Als Emissionswerte für die WEA-Planung wurden die Herstellerangaben (siehe Abschnitt 2.6) zugrunde gelegt. Zur sicheren Einhaltung der Vorgaben der TA Lärm werden die in Tabelle 2 aufgeführten nächtlichen Betriebsmodi angesetzt. Die Emissionsdaten der Vorbelastung wurden entsprechend der vorliegenden Quellen angesetzt (siehe Kapitel 2.5).

Die Immissionen der einzelnen Schallquellen überlagern sich an den Immissionsorten (vgl. Kapitel 2.3) zu einem resultierenden Schalldruckpegel bzw. Beurteilungspegel  $L_{r,o}$ , der nach TA Lärm zu bewerten ist. Die Beurteilung erfolgt anhand der Nacht-Immissionsrichtwerte für die lauteste Nachtstunde. Die resultierenden Beurteilungspegel  $L_{r,o}$  im Nachtzeitraum nach dem oberen Vertrauensbereich (OVB) an den nach TA Lärm maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in Tabelle 1 aufgeführt.

**An allen Immissionsorten werden die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG ist demnach an diesen Immissionsorten nicht auszugehen.**

**Tabelle 1: Zusammenfassung der Ergebnisse**

Bez.	Adresse	IRW (dB(A))	$L_{r,o}$ * (dB(A))	$\Delta$ IRW (dB)
<b>Bl14</b>	Bad Laer, Schultenkamp 4	40	33	-7
<b>Br01</b>	Bad Rothenfelde, Sundernweg 27	45	36	-9
<b>Br02</b>	Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15	45	40	-5
<b>Br03</b>	Bad Rothenfelde, An der Grenze 15	45	43	-2
<b>Br04</b>	Bad Rothenfelde, Bollweg 5	45	44	-1
<b>Br05</b>	Bad Rothenfelde, Brinkheide 35	45	43	-2
<b>Br06</b>	Bad Rothenfelde, Versmolder Str. 74	45	45	0
<b>Br07</b>	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5	35	35	0
<b>Br08</b>	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2	40	36	-4
<b>Br09</b>	Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49	40	31	-9
<b>Ve01</b>	Versmold, Am Sportpl. 15	35	31	-4

\* Rundung gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [7], Details siehe Kapitel 3.1 und Ergebnisse im Anhang

## 2 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

### 2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Bad Rothenfelde-Landwehrbach eine WEA des Typs Vensys 175 mit 160 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 2).

In der Umgebung des Standortes sind weitere WEA als Vorbelastung zu berücksichtigen.

Es soll der nächtliche Beurteilungspegel nach dem oberen Vertrauensbereich  $L_{r,o}$  der durch die zu berücksichtigenden Schallemissionsquellen hervorgerufenen Immissionen an der umliegenden schutzwürdigen Bebauung berechnet und mit den immissionsschutzrechtlichen Vorgaben der TA Lärm [3] für diese Gebäude (Immissionsrichtwerte nach Ziffer 6.1) verglichen und bewertet werden.

**Tabelle 2: Kenndaten der geplanten WEA**

Bez.	Hersteller	Typ	NH (m)	Koordinaten (UTM 32 ETRS89)		Betriebs- modus nachts
				Ost	Nord	
<b>01</b>	Vensys	175	160	441.676	5.770.663	Mode 0

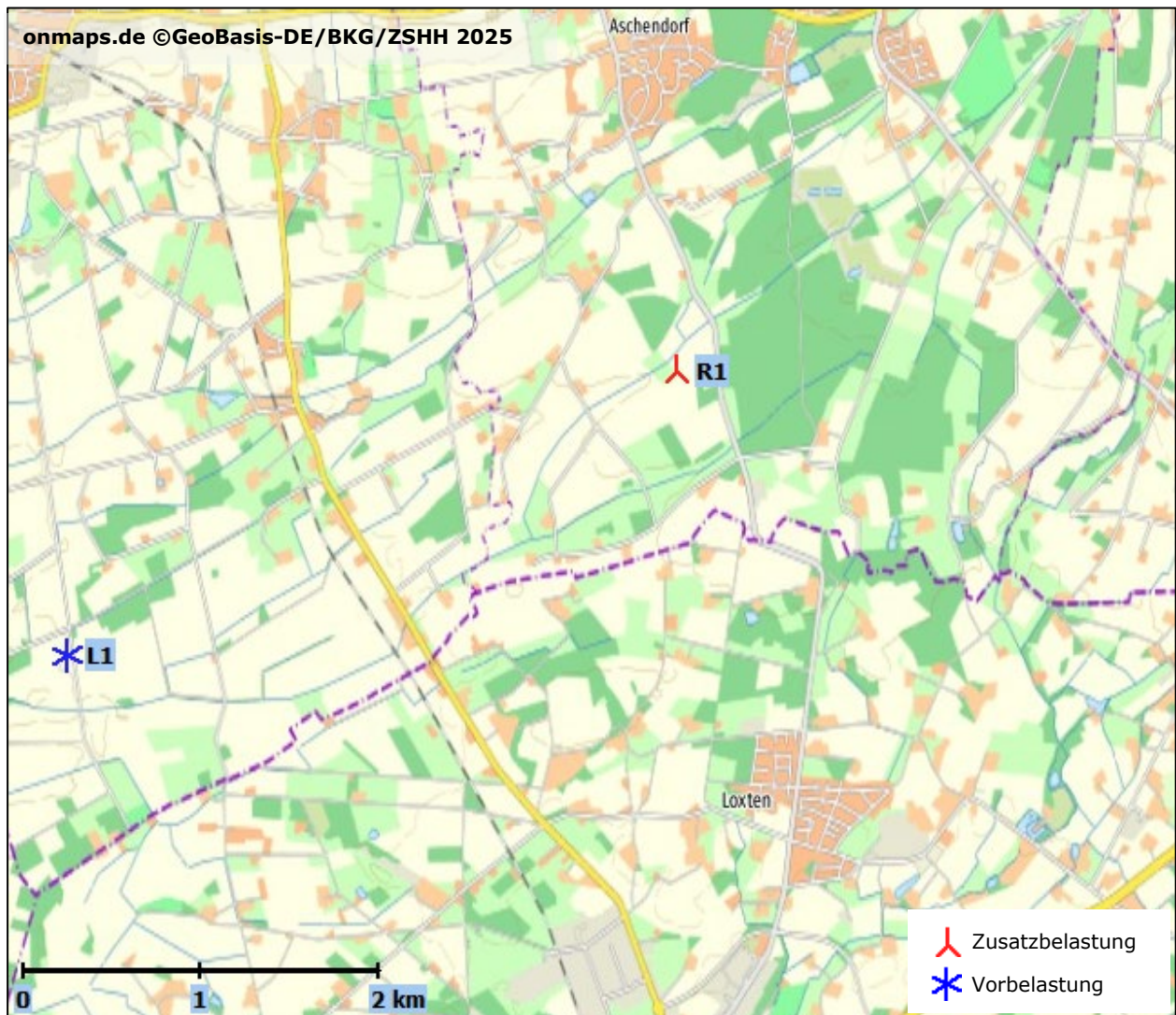


Abbildung 1: Übersichtskarte

## 2.2 Ausbreitungsrechnung

Die Immissionsprognose wird gemäß TA Lärm nach der Berechnungsvorschrift 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). Für WEA wird entsprechend den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] das vom NALS modifizierte Verfahren („Interimsverfahren“) [5] angewendet. Bei der Ausbreitung des Schalls werden die abschirmenden Effekte von Gebäuden und des Geländes nicht berücksichtigt

Die Berechnungen wurden mit der Software windPRO [8], Modul DECIBEL durchgeführt. Das Höhenrelief wurde dem DGM5 Niedersachsen entnommen. Die Immissionen werden für die lauteste Nachtstunde

berechnet (Nachtbetrieb der WEA im jeweiligen Modus). Weitere Angaben zu den Grundlagen der Berechnungen sind dem Anhang zu entnehmen.

## **2.3 Immissionsorte**

### **2.3.1 Einwirkungsbereich**

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Bad Rothenfelde-Landwehrbach wurden die in der Umgebung des Standorts liegenden schutzbedürftigen maßgeblichen Immissionsorte (IO) auf Basis topographischer Karten, des amtlichen Liegenschaftskatasters Deutschland (ALKIS) und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 18.08.2025 wurden diese überprüft und dokumentiert.

Die Auswahl der für die Schallimmissionsprognose relevanten Immissionsorte am Standort erfolgte auf der Basis des nach der Ziffer 2.2 a) TA Lärm definierten Einwirkungsbereichs der geplanten WEA für den Nachtbetrieb (für den Tagbetrieb siehe 3.3). Der Einwirkungsbereich der WEA ist demnach definiert als der Bereich, in dem der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung weniger als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert (*IRW*) liegt.

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.

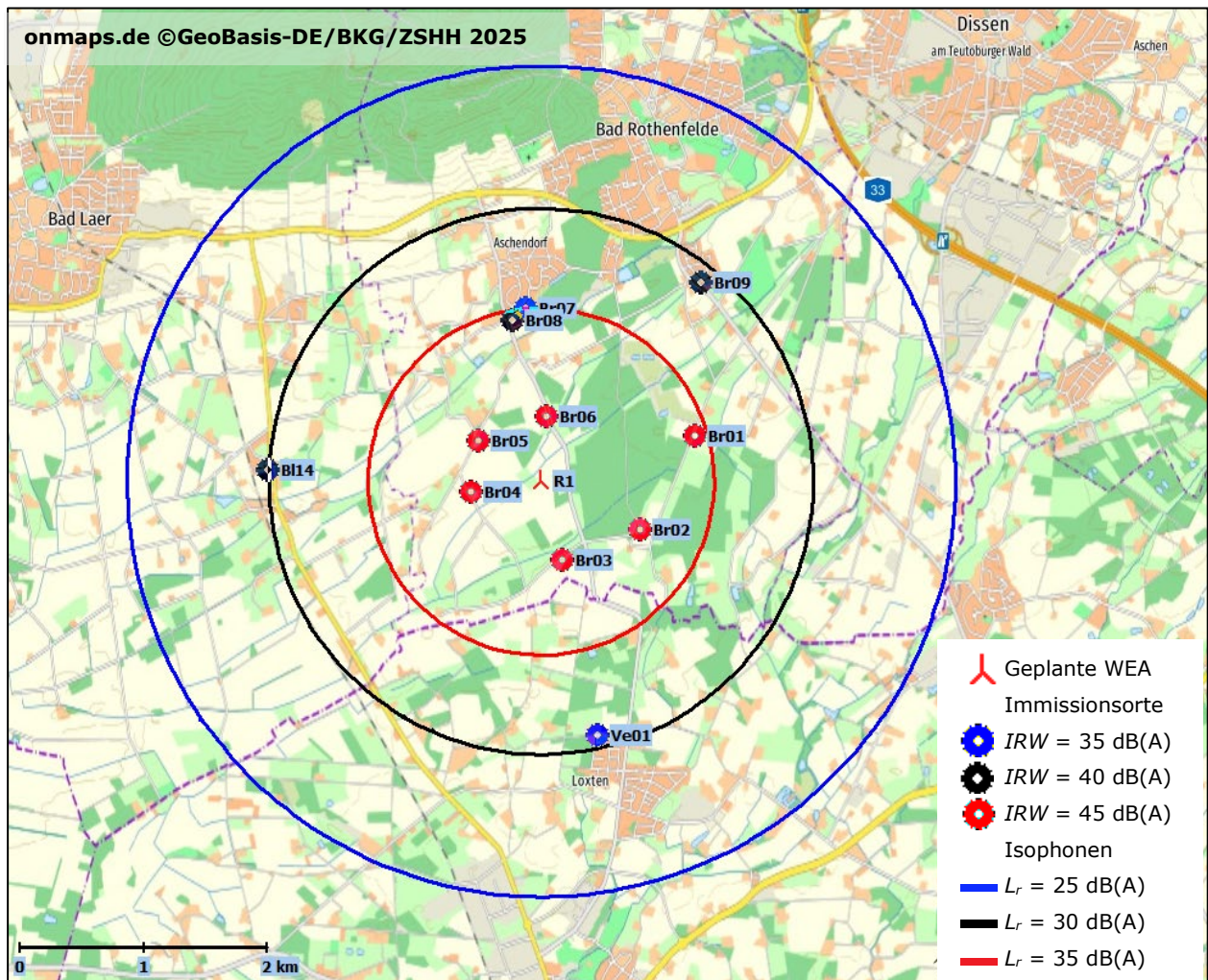


Abbildung 2: Einwirkungsbereich Zusatzbelastung (nachts)

### 2.3.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

In Tabelle 3 sind die maßgeblichen Immissionsorte mit ihren im Gutachten verwendeten Bezeichnungen und die dort jeweils relevanten Immissionsrichtwerte aufgeführt. Die Richtwerte werden entsprechend Ziffer 6.1 TA Lärm oder anderen schallschutztechnischen Richtlinien (bspw. Orientierungswerte nach DIN 18005 [9]) angewendet. Für die Beurteilung der Schallimmissionen an den Immissionsorten wird der niedrigere Immissionsrichtwert für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) herangezogen.

**Tabelle 3: Immissionsorte**

Bez.	Adresse	$IRW_N$ (dB(A))	Gebiets- einstufung <sup>1</sup>	Grundlage der Einstufung <sup>2</sup>
<b>Bl14</b>	Bad Laer, Schultenkamp 4	40	WA	BP „Schulten Kamp“
<b>Br01</b>	Bad Rothenfelde, Sundernweg 27	45	AB	FNP Bad Rothenfelde
<b>Br02</b>	Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15	45	AB	FNP Bad Rothenfelde
<b>Br03</b>	Bad Rothenfelde, An der Grenze 15	45	AB	FNP Bad Rothenfelde
<b>Br04</b>	Bad Rothenfelde, Bollweg 5	45	AB	FNP Bad Rothenfelde
<b>Br05</b>	Bad Rothenfelde, Brinkheide 35	45	AB	FNP Bad Rothenfelde
<b>Br06</b>	Bad Rothenfelde, Vermolder Str. 74	45	AB	FNP Bad Rothenfelde
<b>Br07</b>	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5	35	WR	BP Nr. 38 „Osterfeld II“
<b>Br08</b>	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2	40	WA	BP Nr. 29 „Osterfeld“
<b>Br09</b>	Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49	40	WA	BP Nr. 48 "Östlich der Frankfurter Straße"
<b>Ve01</b>	Vermold, Am Sportpl. 15	35	WR	BP Nr.2 Gemeinde Loxten

### 2.3.3 Lage der Immissionsorte

Nach Abschnitt 2.3 TA Lärm sind die Immissionsorte maßgeblich, an denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. Aus diesem Grund wurden die Immissionsorte an den am stärksten betroffenen Gebäuden gesetzt.

Die Höhe der Immissionsorte über Grund beträgt in der Regel 5 m. Die genaue Lage der Immissionsorte lässt sich den folgenden Abbildungen entnehmen. Die Koordinaten und Höhen der einzelnen Immissionspunkte sind den Berechnungsgrundlagen im Anhang zu entnehmen.

---

AB = Außenbereich  
WA = Allgemeines Wohngebiet  
WR = Reines Wohngebiet  
BP = Bebauungsplan  
FNP = Flächennutzungsplan

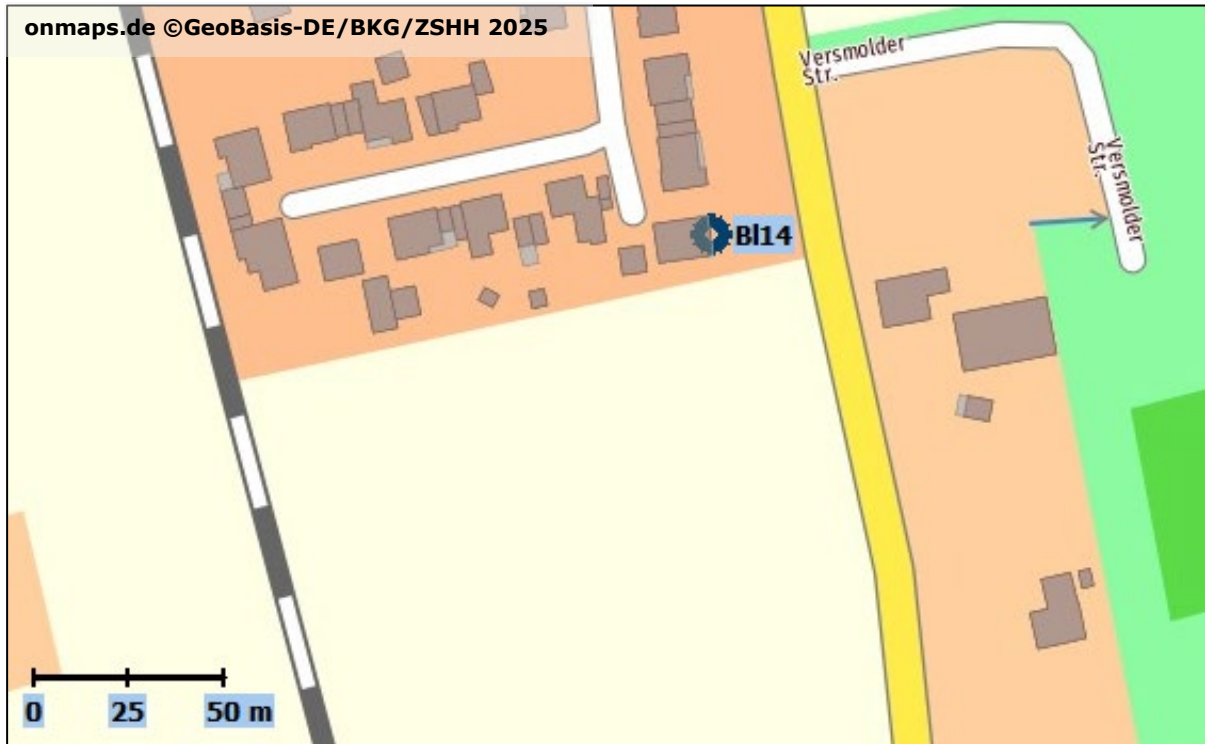


Abbildung 3: Lage des Immissionsortes BI14

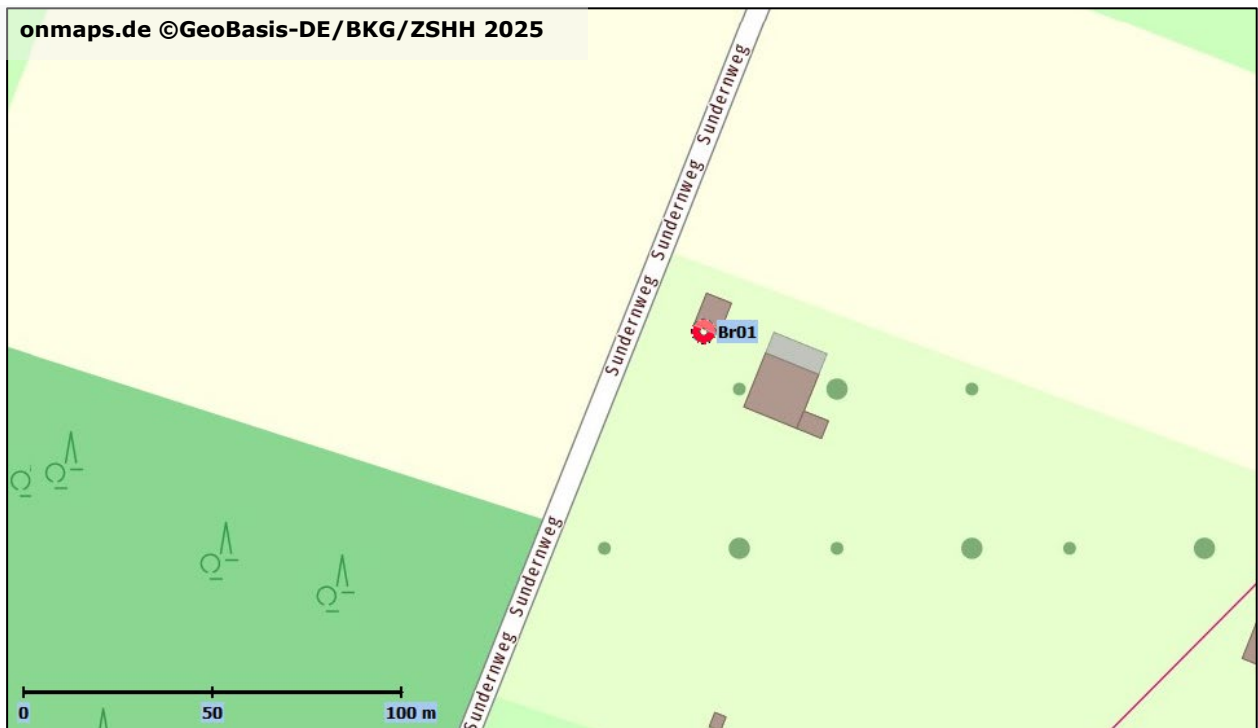


Abbildung 4: Lage des Immissionsortes Br01

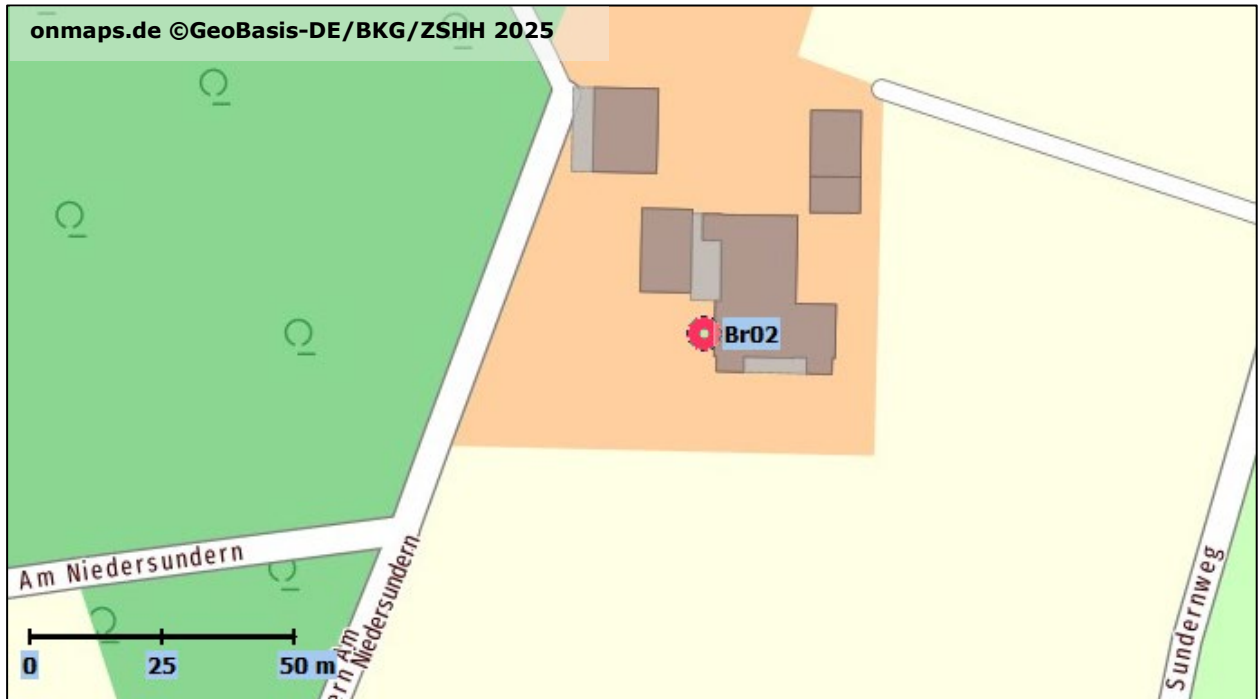


Abbildung 5: Lage des Immissionsortes Br02

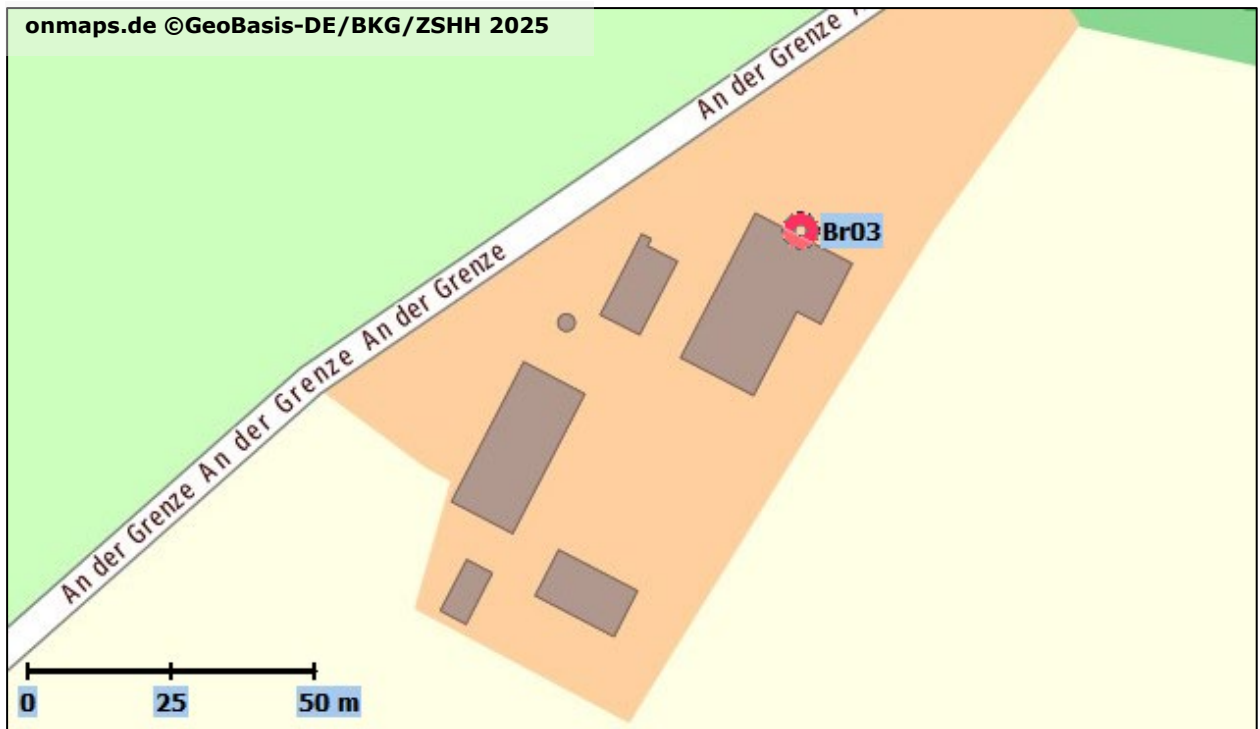


Abbildung 6: Lage des Immissionsortes Br03

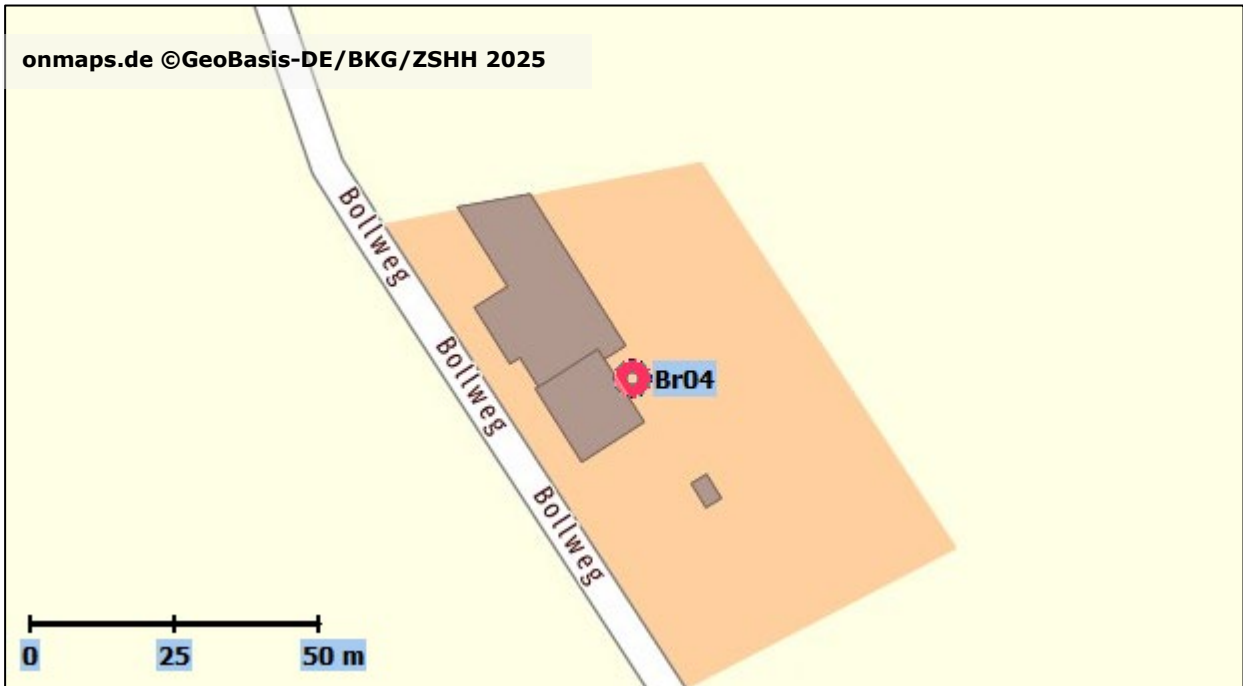


Abbildung 7: Lage des Immissionsortes Br04

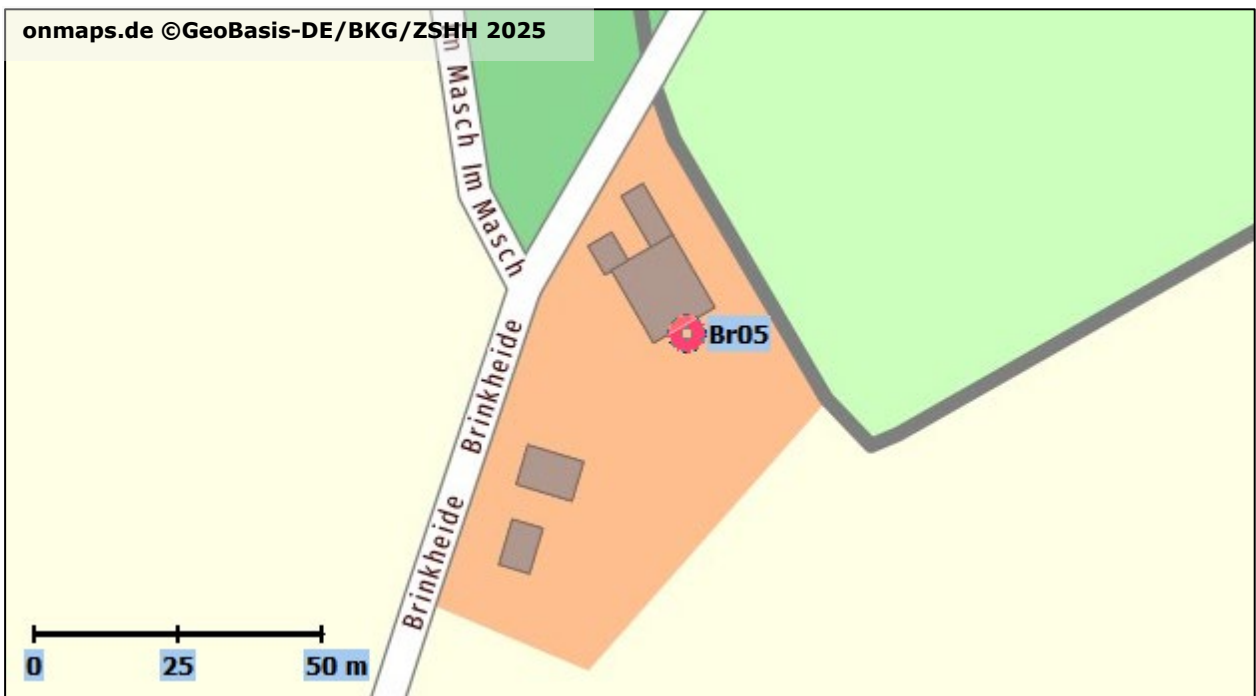


Abbildung 8: Lage des Immissionsortes Br05

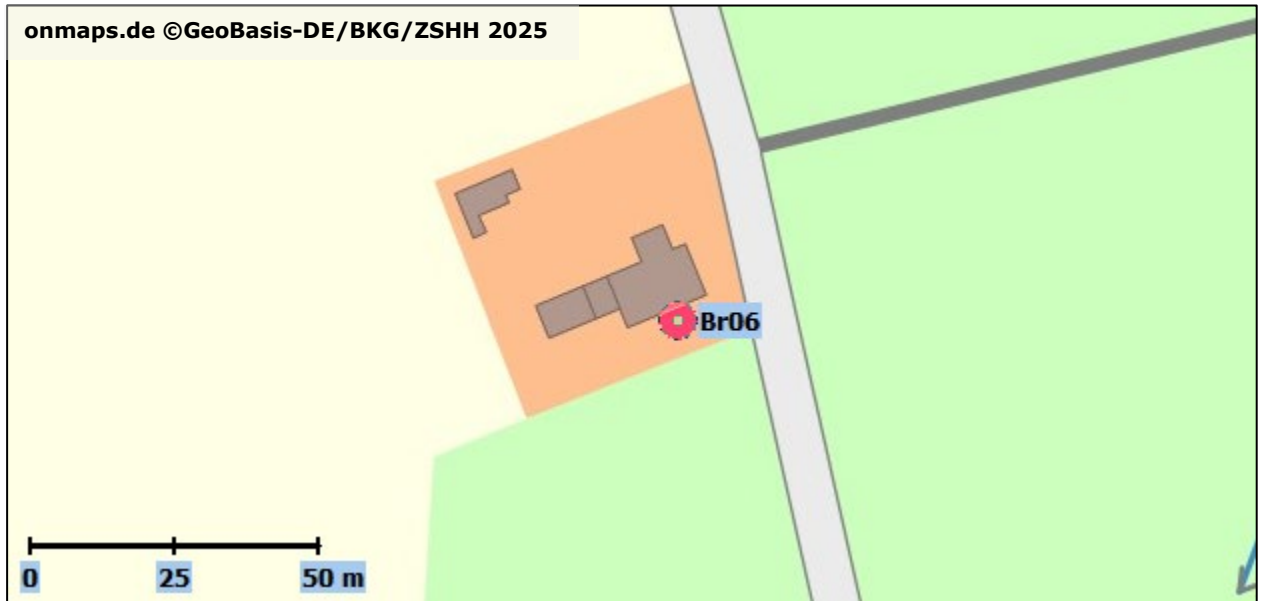


Abbildung 9: Lage des Immissionsortes Br06

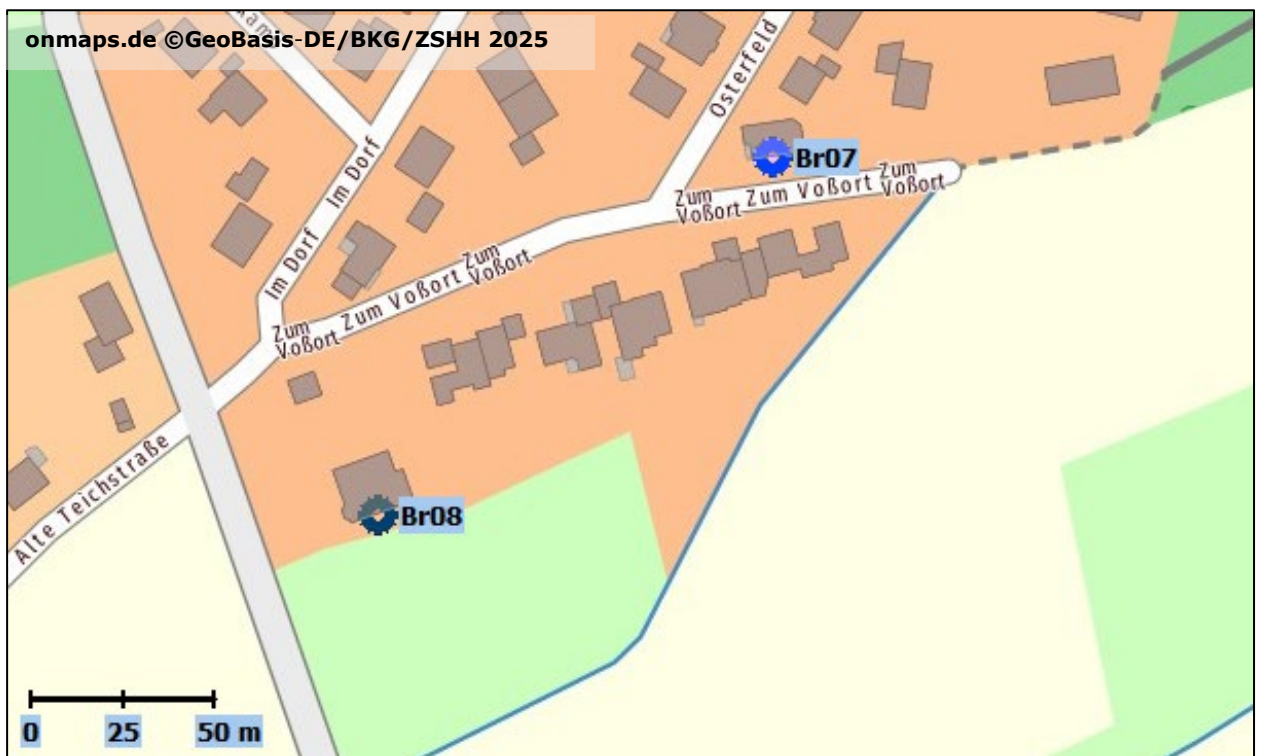


Abbildung 10: Lage der Immissionsorte Br07 und Br08

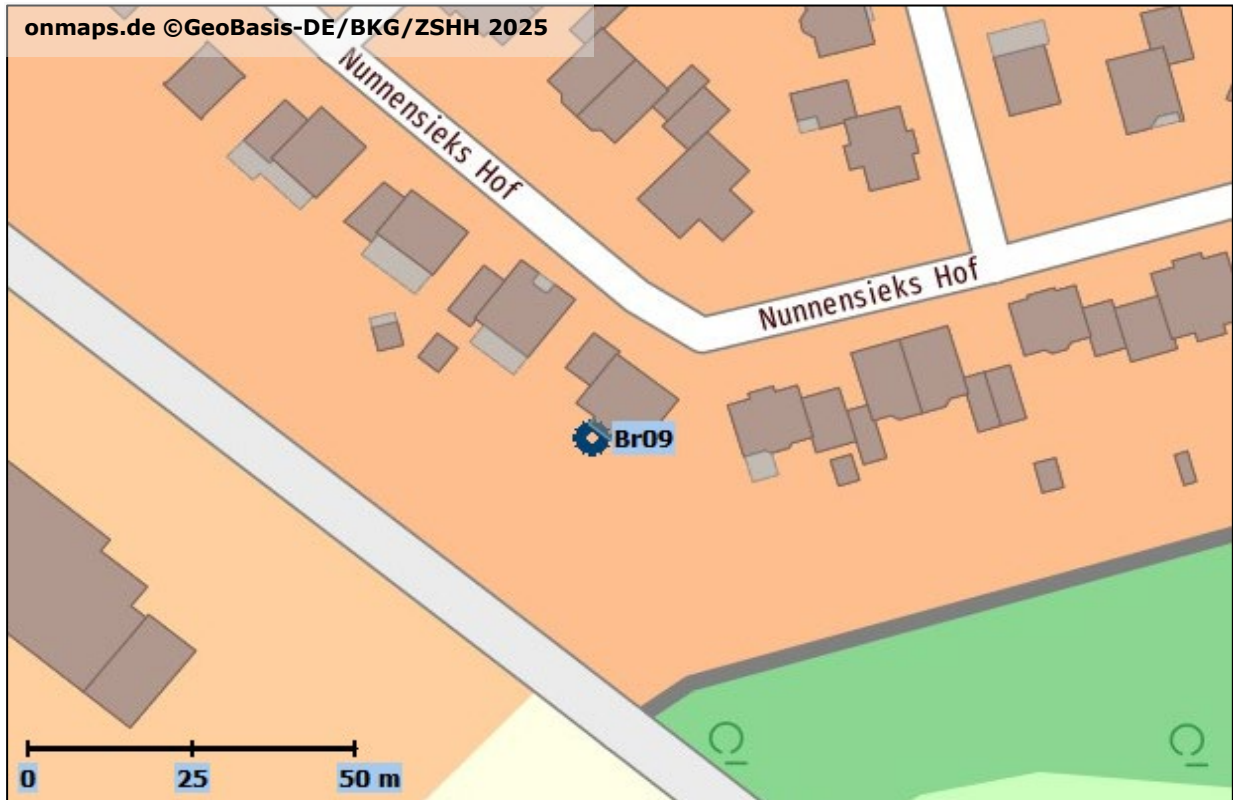


Abbildung 11: Lage des Immissionsortes Br09



Abbildung 12: Lage des Immissionsortes Ve01

## 2.4 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 13).

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 insbesondere innerhalb von zusammenhängend bebauten Gebieten.

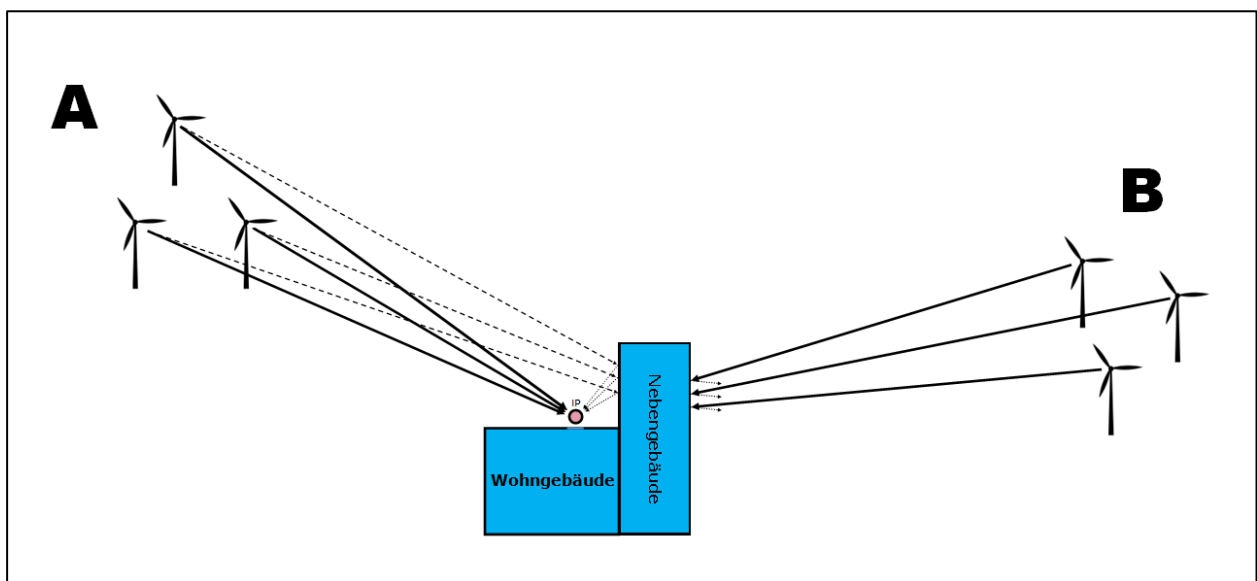


Abbildung 13: Reflexionen (A) und Abschirmungen (B) an Gebäuden

Die unter Berücksichtigung von Reflexions- und Abschirmungseffekten für eine relevante Pegelerhöhung notwendige Lagekonstellation von Gebäuden und WEA liegt bei den untersuchten Immissionsorten an denen der Beurteilungspegel weniger als 2,5 dB unter dem Richtwert liegt, oder benachbarten Gebäuden nicht vor. Eine detaillierte Betrachtung ist daher nicht notwendig. Insbesondere fehlen freie, über Eck stehende Gebäude und mehrheitlich aus einer Richtung kommende Immissionen durch Vorbelastungen. Zudem sind abschirmende Baustrukturen, v.a. in den Ortslagen, vorhanden.

## 2.5 Vorbelastungen

### 2.5.1 Gewerbliche Vorbelastungen

Im Vorfeld der Ortsbesichtigung wurde das Planungsgebiet anhand von Kartenmaterial sowie in Absprache mit den Landkreisen Osnabrück [11], dem Landkreis Warendorf [12] sowie der Bezirksregierung Münster [13] auf potenzielle gewerbliche Vorbelastungsquellen untersucht. Während der Ortsbesichtigung am 18.08.2025 wurde das Gebiet auf relevante Geräuschemissionen geprüft. Zudem wurde an den maßgeblichen Immissionsorten auf Geräusche einer potenziellen Vorbelastung geachtet.

Zu den üblichen Vorbelastungsquellen zählen im ländlichen Raum insbesondere nahe an Wohnsiedlungen gelegene Biogasanlagen oder Tierzuchtanlagen im Außenbereich, sowie Gewerbe- und Industriegebiete.

Im Umfeld des Planungsstandortes befinden sich landwirtschaftliche Betriebe. Von der betrieblichen Eigenart können Sie gemäß § 201 BauGB [14] zur Landwirtschaft im Rahmen der Urproduktion gerechnet werden (vgl. Nr.1, Rn. 16 [15], Nr. 1, Rn. 17 [16]). Gemäß Nr. 1 Abs. 2 Buchst. c TA Lärm sind solche nicht genehmigungsbedürftigen landwirtschaftlichen Anlagen wegen der besonderen Privilegierung der Landwirtschaft ausdrücklich vom Anwendungsbereich der TA Lärm ausgenommen. Dies umfasst insbesondere Anlagen wie Lüftungsanlagen für Ställe, Melkmaschinen, Mähdrescher oder Traktoren. Die von dem landwirtschaftlichen Betrieb üblicherweise ausgehenden Emissionen sind demnach als gebietstypisch hinzunehmen, auch wenn sie aufgrund der Vorbelastung erhöht sind. Ein im Rahmen einer Güterabwägung sich verdeutlichender Hinweis auf die ausnahmsweise Berücksichtigung des landwirtschaftlichen Betriebs im Rahmen einer Sonderfallprüfung nach Nr. 3.2.2 TA Lärm ergibt sich hier nicht. Dies wurde auch in der Rechtsprechung mehrfach so beschieden ([17] [18] [19] [20]).

#### Weitere Betriebe ohne Nachtbetrieb

Im Umfeld des Planungsstandortes (Kampweg 21, 49201 Dissen a.T.W.) befindet sich der Mahl- und Mischbetrieb **Bischof Agrarservice GmbH**, welcher jedoch keinen Nachtbetrieb aufweist (tel. Rückmeldung [21] und deshalb unberücksichtigt bleibt).

Darüber hinaus ist in der Dissener Heide 10, 49201 Dissen a.T.W. die Transport und Logistikfirma **Transport + Logistic GmbH & Co. KG** angesiedelt, welche ebenfalls keinen Nachtbetrieb aufweist (tel. Rückmeldung [22] und deshalb unberücksichtigt bleibt).

## 2.5.2 Windenergieanlagen

Nach Informationen des Landkreises Osnabrück [12] und der Bezirksregierung Münster [14] besteht eine zu berücksichtigende Vorbelastung durch eine geplante Windenergieanlage in der Nähe des Standorts.

Östlich der Ortschaft Versmold befinden sich der Windpark Oesterweg mit zwei Windkraftanlagen. Alle Immissionsorte liegen außerhalb des Einwirkungsbereichs des Windparks (siehe Berechnung im Anhang). Die Anlagen dieser Windparks können aus diesem Grund unberücksichtigt bleiben.

Östlich der Ortschaft Füchtorf befinden sich insgesamt zwölf Windkraftanlagen, bestehend aus dem Windpark Bürgerwind Elve, dem Windpark Sassenberg sowie dem Windpark Füchtorf-Elve. Alle Immissionsorte liegen außerhalb des Einwirkungsbereichs des Windparks (siehe Berechnung im Anhang). Die Anlagen dieser Windparks können aus diesem Grund unberücksichtigt bleiben.

**Tabelle 4: Kenndaten relevante Vorbelastungs-WEA**

Bez.	Koordinaten (UTM 32 ETRS89)		Hersteller	Typ	$P_{Nenn}$ (kW)	NH (m)	$L_o$ (dB(A))
	Ost	Nord					
<b>L1</b>	438.237	5.769.109	NORDEX	N175/6.X	6.800	179,0	108,6

NH: Nabenhöhe,  $P_{Nenn}$ : Nennleistung

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

Für die Vorbelastungs-WEA mit bekannten Genehmigungspegeln wurden die Oktavspektren aus Behördenangaben und Herstellerangaben herangezogen und bei Abweichungen zum Genehmigungspegel mittels eines Skalierungsfaktors ( $\Delta L_s$ ) auf diesen skaliert. Der Zuschlag im Sinne des oberen Vertrauensbereichs für jedes einzelne Oktavband  $\Delta L_o$  wurde nach den Hinweisen der LAI wahrscheinlichkeitsmathematisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung  $\sigma_P$ , die Typvermessung  $\sigma_R$  und die Prognoseunsicherheit  $\sigma_{prog}$  ermittelt bzw. aus vorliegenden Genehmigungswerten übernommen. Die jeweiligen Auszüge aus den Herstellerangaben und Genehmigungsangaben liegen vor und können bei Bedarf nachgereicht werden

Die Anlagen wurden anhand ihrer technischen Daten sowie ihrer Schalleistungspegel für den Nachtbetrieb in die Berechnungssoftware implementiert und der Beurteilungspegel der Vorbelastung an den maßgeblichen Immissionsorten berechnet.

**Tabelle 5: WEA-Schallwerte Vorbelastung WEA L1**

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbez.		Betriebsmodus		NH		
	L1		N175/6.X		Mode 1		179		
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	F008_278_A19_IN-Rev.08			19.03.2025			Herstellerangabe		
Unsicherheiten	$\sigma_R$ (dB(A))		$\sigma_P$ (dB(A))		$\sigma_{Prog}$ (dB(A))		$\Delta L_o$ (dB(A))		
	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))	89,3	96,1	99,5	100,0	100,9	98,8	89,5	73,0	<b>106,5</b>
$L_{WA,skal.,Okt}$ (dB(A))	91,0	97,8	101,2	101,7	102,6	100,5	91,2	74,7	<b>108,2</b>
$L_{o,skal.,Okt}$ (dB(A))	91,4	98,2	101,6	102,1	103,0	100,9	91,6	75,1	<b>108,6</b>

## 2.6 Zusatzbelastung

Der Auftraggeber plant am Standort Bad Rothenfelde-Landwehrbach eine WEA des Typs Vensys 175 mit 160 m Nabenhöhe zu errichten (siehe Tabelle 2). Der WEA-Typ verfügt standardmäßig über schallmindernde Hinterkantenkämme an den Rotorblättern.

Als Emissionsansatz für den o.g. WEA-Typ wurden die Oktavdaten aus den Herstellerangaben verwendet (siehe Anhang) und mit einem entsprechenden Zuschlag für den oberen Vertrauensbereich ( $\Delta L_o = 2,1$  dB) gemäß den Unsicherheiten nach LAI-Hinweisen ( $\sigma_R = 0,5$  dB,  $\sigma_P = 1,2$  dB,  $\sigma_{Prog} = 1,0$  dB) versehen. Auszüge aus den zu Grunde liegenden Dokumenten sind in der Anlage dieses Gutachtens beigelegt. Gemäß LAI-Hinweisen ist die Geräuschcharakteristik von WEA i. d. R. weder als ton- noch als impulshaltig einzustufen.

Die dargestellte nächtlichen Betriebsweise entspricht dem Emissionsansatz, in dem die Vorgaben der TA Lärm für die lauteste Nachtstunde sowie weiterer landesspezifischer Bestimmungen eingehalten werden.

**Tabelle 6: WEA-Schallwerte Zusatzbelastung Tag- und Nachtbetrieb**

WEA Daten	WEA Nr.		Typenbezeichnung				Betriebsmodus		NH
		R1 Tag, Nacht		Vensys 175				0	
Quelle Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	GW86_Rev.E			22.04.2024			Herstellerangabe		
Unsicherheiten	$\sigma_R$ (dB(A))		$\sigma_P$ (dB(A))		$\sigma_{Prog}$ (dB(A))		$\Delta L_o$ (dB(A))		
	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))	84,7	96,8	101,6	100,8	99,5	95,6	87,3	68,0	<b>106,5</b>
$L_{e,max,Okt}$ (dB(A))	86,4	98,5	103,3	102,5	101,2	97,3	89,0	69,7	<b>108,2</b>
$L_{o,Okt}$ (dB(A))	86,8	98,9	103,7	102,9	101,6	97,7	89,4	70,1	<b>108,6</b>

Die Emissionsdaten als  $L_{e,max,Okt}$  inkl. der in diesem Zusammenhang angesetzten Unsicherheitsparameter stellen dabei das rechtlich zulässige Maß an Emissionen der WEA dar, welche nach LAI-Hinweisen genehmigungsrechtlich festzulegen und einzuhalten sind. Die mit diesen Emissionsdaten einhergehenden Immissionswerte an den relevanten Immissionsorten („Kontrollwerte“) können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit  $L_{e,max,Okt}$ “).

### 3 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSBERECHNUNGEN

#### 3.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten

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

**Tabelle 7: Immissions-/ Beurteilungspegel ( $L_r$ ) der Vor-, Zusatz und Gesamtbelastung**

Bez.	Adresse	$IRW_N$	$L_{r,VB}$ WEA	$L_{r,ZB}$	$L_{r,GB}$	$L_r^3$	$\Delta L_{GB}$	$\Delta L_{ZB}$
		(dB)						
<b>Bl14</b>	Bad Laer, Schultenkamp 4	40	29,7	30,0	32,9	33	-7	-10
<b>Br01</b>	Bad Rothenfelde, Sundernweg 27	45	18,7	35,8	35,9	36	-9	-9
<b>Br02</b>	Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15	45	20,5	39,5	39,6	40	-5	-6
<b>Br03</b>	Bad Rothenfelde, An der Grenze 15	45	22,6	42,6	42,6	43	-2	-2
<b>Br04</b>	Bad Rothenfelde, Bollweg 5	45	24,4	43,9	44,0	44	-1	-1
<b>Br05</b>	Bad Rothenfelde, Brinkheide 35	45	23,5	43,3	43,4	43	-2	-2
<b>Br06</b>	Bad Rothenfelde, Versmolder Str. 74	45	21,5	44,6	44,6	45	0	0
<b>Br07</b>	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5	35	20,4	35,0	35,1	35	0	0
<b>Br08</b>	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2	40	20,8	35,6	35,8	36	-4	-4
<b>Br09</b>	Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49	40	17,1	30,7	30,9	31	-9	-9
<b>Ve01</b>	Versmold, Am Sportpl. 15	35	22,0	30,5	31,1	31	-4	-5

Im Anhang liegen für die oben genannten Beurteilungspegel Ausdrücke der Berechnungssoftware wind-PRO vor. Weiterhin ist im Anhang eine Isophonenkarte für den Beurteilungspegel der Zusatz- und Gesamtbelastung wiedergegeben.

<sup>3</sup> Beurteilungspegel gemäß TA Lärm. Es wurden die Rundungsregeln gemäß Nr. 4.5.1 DIN 1333 [7] angewendet. In Einzelfällen kann es Abweichungen in der Darstellung bei auf eine und auf keine Nachkommastellen gerundeten Werten geben (z. Bsp. 32,47 → 32,5 → 32). Siehe dazu auch die detaillierten Ergebnisse im Anhang.

### 3.2 Bewertung der Ergebnisse

**An allen Immissionsorten werden die Nacht-Immissionsrichtwerte nach TA Lärm unter Berücksichtigung des oberen Vertrauensbereichs eingehalten. Von einer schädlichen Umwelteinwirkung bzw. einer erheblichen Belästigung i. S. d. BImSchG ist demnach nicht auszugehen.**

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 2 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Bad Rothenfelde-Landwehrbach sind in Kapitel 3 wiedergegeben. Änderungen an den Positionen der Anlagen, dem Anlagentyp, den in den Herstellerangaben des Anlagentyps genannten Anlagenspezifikationen oder sonstigen relevanten Einflussfaktoren für die Schallberechnung erfordern ein neues Gutachten, geringfügige Änderungen der NH oder der Koordinaten von <1 m erfordern i. d. R keine Neubewertung.

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

### 3.3 Tagbetrieb

Im Tagbetrieb kann die WEA ebenfalls mit dem maximalen Schalleistungspegel [Mode 0] betrieben werden, da während des Tagzeitraums (6-22 Uhr) die Immissionsrichtwerte der in diesem Gutachten relevanten Immissionsorte entsprechend Ziffer 6.1 TA Lärm 10 dB über den Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) liegen. So werden 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.

## 4 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] BImSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG)*, Inkrafttreten: 22.03.1974, in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013, zuletzt geändert durch Gesetz vom 26.07.2023..
- [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] Norm, *DIN 1333:1992-02, Zahlenangaben.*
- [8] EMD International A/S, *windPRO (jeweils aktuellste Version).*
- [9] Norm, DIN 18005-1 - Schallschutz im Städtebau - Beiblatt 1 - Orientierungswerte, 2023-07.
- [10] Hoffmann/von\_Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms,,* Erich Schmidt Verlag, 1993.
- [11] Landkreis Osnabrück, Fachdienst Planen und Bauen, Antwort auf Vorbelastungsanfrage im Planungsgebiet, 07.07.2025.
- [12] Landkreis Warendorf,, „Rückmeldung auf Vorbelastungsanfrage "WG: Windenergie\_Vorbelastung\_Anfrage", 09.07.25".
- [13] Bezirksregierung Münster, Antwort auf Mail-Anfrage zu Vorbelastungen in der Planungsregion, 30.06.2025.
- [14] Baugesetzbuch - BauGB, Ursprüngliche Fassung vom: 23. Juni 1960, zuletzt geändert am 13. Oktober 2022.
- [15] Landmann/Rohmer, *Umweltrecht, Kommentar, Band 2, 3.1 TA Lärm.*
- [16] Feldhaus/Tegeder, *Bundesimmissionsschutzrecht, Kommentar, Band 4, B 3.6 TA Lärm.*
- [17] OVG NRW, 8 B 237/07, 23.01.2008.
- [18] VGH München, 15 CS 15.1576, 03.05.2016.
- [19] OVG Lüneburg, 12 ME 85/16, 19.12.2016.
- [20] VG Ansbach, AN 17 K 19.01249, 16.04.2021.
- [21] Telefonische Abfrage zu Nachtbetrieb der Firma Bischof Agrarservice GmbH in Dissen a.T.W., 15.09.25, 13:36.
- [22] Telefonische Abfrage zu Nachtbetrieb der Firma Transport & Logistics GmbH & Co. KG in Dissen a.T.W., 15.09.25, 13:17.

## 5 ANHANG

### Teil I: Berechnungsergebnisse und -grundlagen

- Isophonenkarten
  - Zusatzbelastung Nacht
  - Gesamtbelastung Nacht
- Berechnungsergebnisse
  - Vorbelastung WEA:
    - Hauptergebnis
  - Zusatzbelastung oVB:
    - Hauptergebnis
  - Gesamtbelastung:
    - Hauptergebnis
    - Detaillierte Ergebnisse
    - Annahmen zur Schallberechnung
  - Zusatzbelastung  $L_{e,max}$ 
    - Hauptergebnis
    - Detaillierte Ergebnisse
    - Annahmen zur Schallberechnung
  - Zusatzbelastung Tag:
    - Isophonenkarte
    - Annahmen Schallberechnung
  - Irrelevante Vorbelastung:
    - Windpark Oesterweg Lange Straße: Hauptergebnis
    - Windparks östlich von Füchtorf: Hauptergebnis

### Teil II: Eingangsdaten

- Herstellerangaben zum Schalleistungspegel mit zugehörigem Oktavspektrum des WEA-Typs Vensys 175

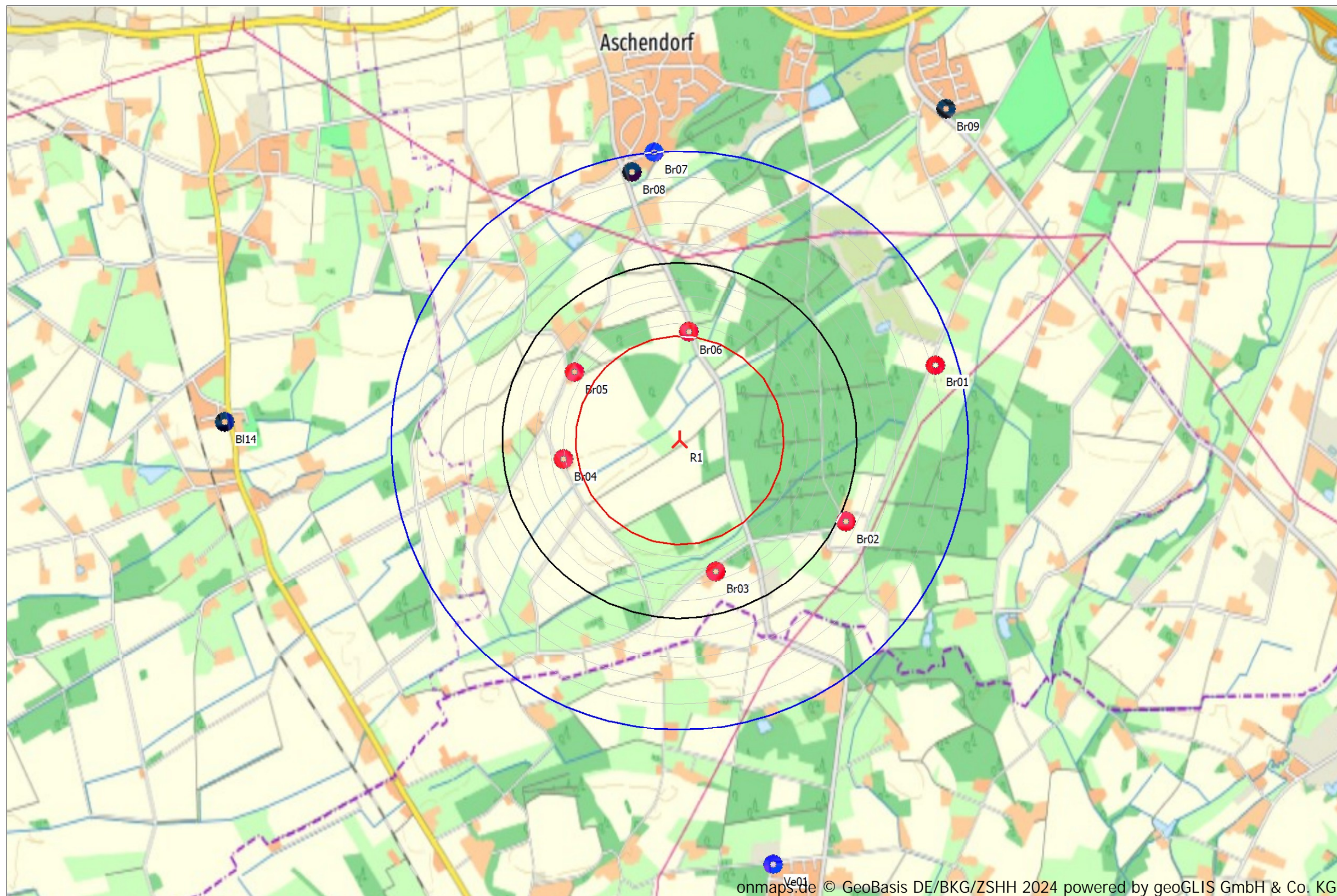
### Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen

- Akkreditierungsurkunde
- Theoretische Grundlagen

**Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse (und -grundlagen/Annahmen)**

Projekt:  
**25-1-3083**  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises  
 Osnabrück, Niedersachsen



Schall [dB(A)]	
— (Blue)	35
— (Light Blue)	36
— (Light Green)	37
— (Light Yellow)	38
— (Yellow)	39
— (Orange)	40
— (Red-Orange)	41
— (Red)	42
— (Dark Red)	43
— (Dark Red)	44
— (Red)	45

**DECIBEL -**  
 Karte Höchster Schallwert  
 Berechnung:  
 Zusatzbelastung

Neue WEA

Schall-Immissionsort

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

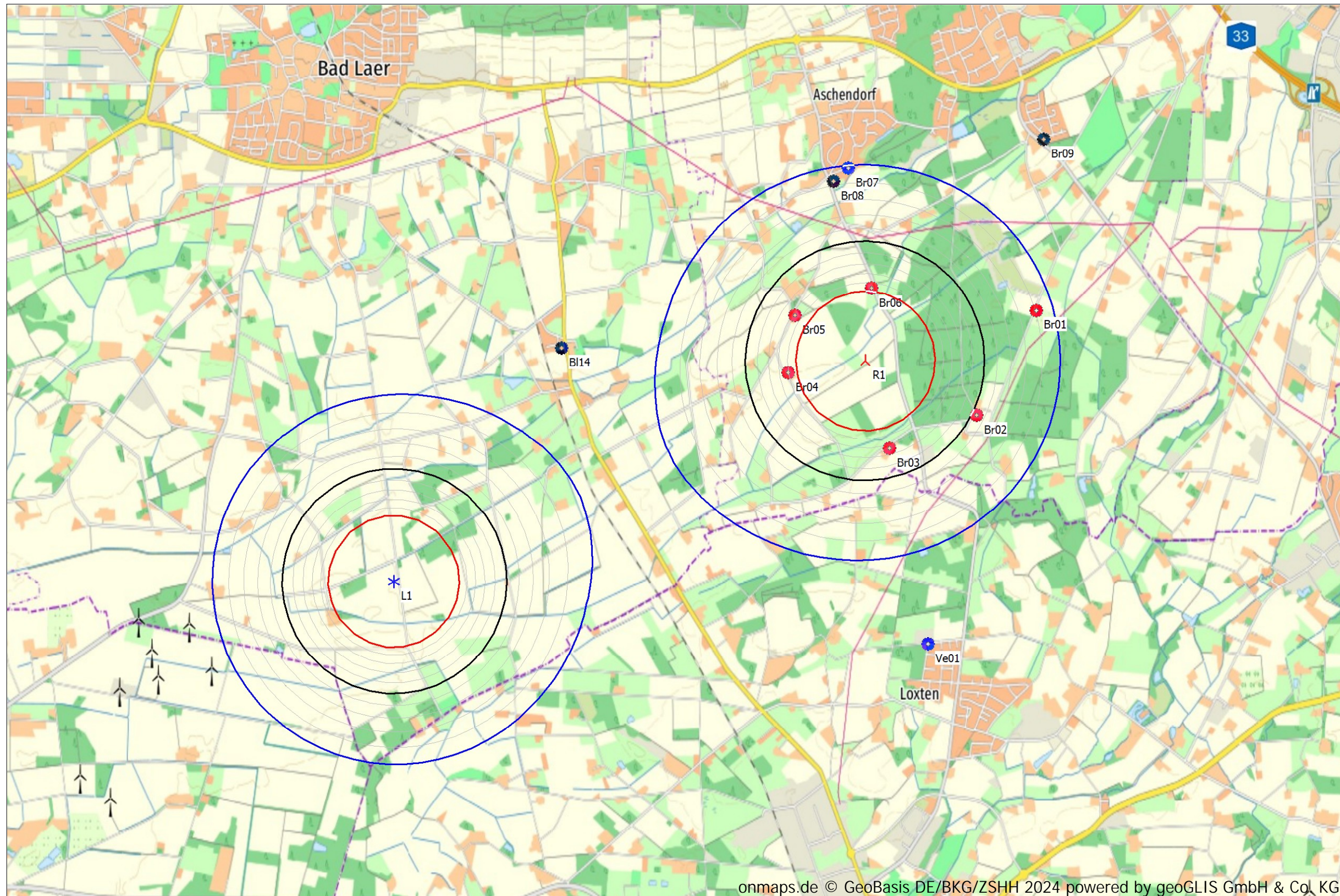
0 250 500 750 1000m

Karte: Onmaps , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 441.681 Nord: 5.770.651

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

Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 14:20/4.1.273





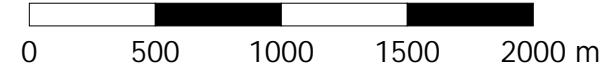
Projekt:  
**25-1-3083**  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises  
 Osnabrück, Niedersachsen

Schall [dB(A)]	
— (Blue)	35
— (Light Blue)	36
— (Light Green)	37
— (Light Yellow)	38
— (Yellow)	39
— (Orange)	40
— (Red-Orange)	41
— (Red)	42
— (Dark Red)	43
— (Dark Orange)	44
— (Red)	45

**DECIBEL -**  
 Karte Höchster Schallwert  
 Berechnung:  
 Gesamtbelastung

onmaps.de © GeoBasis DE/BKG/ZSHH 2024 powered by geoGLIS GmbH & Co. KG



▲ Neue WEA     
 ✱ Existierende WEA     
 ■ Schall-Immissionsort  
 Karte: Onmaps , Maßstab 1:30.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 440.343 Nord: 5.770.092  
 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Höchster Schallwert  
 Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

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

-  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 14:53/4.1.273  
RAMBOLL

Projekt:  
 25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 12:45/4.1.273



## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: Vorbelastung

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

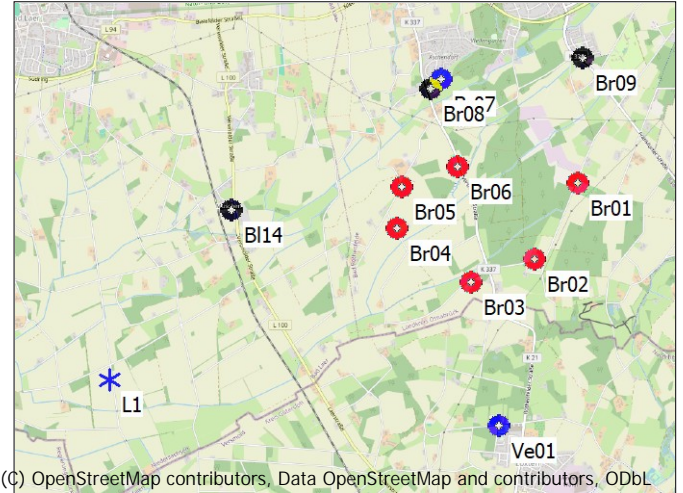
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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)-WGS84 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:75.000

\* Existierende WEA      Schall-Immissionsort

### WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit
					Ak-tuell	Hersteller Typ								
L1	438.237	5.769.109	70,0	NORDEX N175/6....	Ja	NORDEX N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	N175/6.X HST [Mode 01] Lwa = 106,5 dB(A)	12,0	106,5	2,1

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel	
							WEA inkl. Unsicherheit [dB(A)]	Beurteilungspegel [dB(A)]
BI14	Bad Laer, Schultenkamp 4	439.475	5.770.779	75,2	5,0	40,0	29,7	
Br01	Bad Rothenfelde, Sundernweg 27	442.920	5.771.011	87,6	5,0	45,0	18,7	
Br02	Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15	442.479	5.770.260	82,3	5,0	45,0	20,5	
Br03	Bad Rothenfelde, An der Grenze 15	441.846	5.770.028	80,0	5,0	45,0	22,6	
Br04	Bad Rothenfelde, Bollweg 5	441.115	5.770.579	80,0	5,0	45,0	24,4	
Br05	Bad Rothenfelde, Brinkheide 35	441.172	5.770.997	80,0	5,0	45,0	23,5	
Br06	Bad Rothenfelde, Versmolder Str. 74	441.728	5.771.186	82,9	5,0	45,0	21,5	
Br07	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5	441.570	5.772.057	85,0	5,0	35,0	20,4	
Br08	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2	441.461	5.771.961	84,1	5,0	40,0	20,8	
Br09	Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49	442.987	5.772.250	90,0	5,0	40,0	17,1	
Ve01	Versmold, Am Sportpl. 15	442.107	5.768.610	77,7	5,0	35,0	22,0	

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
L1	2079
BI14	2079
Br01	5055
Br02	4395
Br03	3724
Br04	3231
Br05	3490
Br06	4062
Br07	4449
Br08	4305
Br09	5694
Ve01	3902

Projekt:  
 25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 12:43/4.1.273



## DECIBEL - Hauptergebnis

### Berechnung: Zusatzbelastung

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

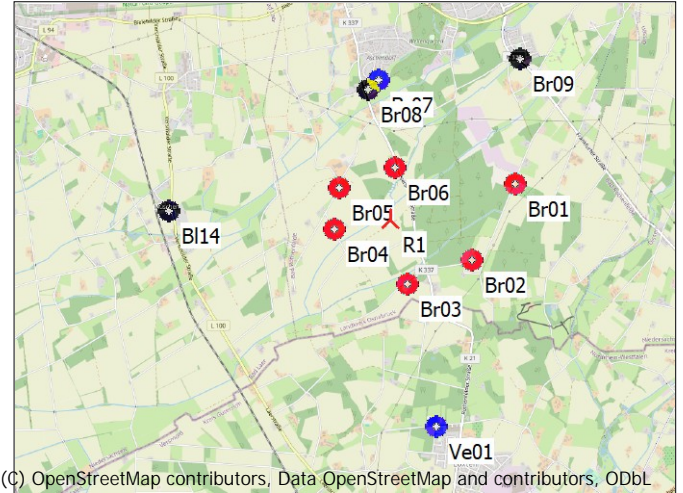
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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, Pflgeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:  
 UTM (north)-WGS84 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:75.000

Neue WEA Schall-Immissionsort

### WEA

R1	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit	
					Ak-tuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name				
	441.676	5.770.663	80,0	VENSYS 175 78...	Ja	VENSYS	175-7.800	7.800	175,0	160,0	USER	H [Mode 00]	Lwa = 106,5 dB(A)	13,0	106,5	2,1

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort	Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung		Beurteilungspegel	
							Schall	WEA inkl. Unsicherheit		
BI14		Bad Laer, Schultenkamp 4	439.475	5.770.779	75,2	5,0	40,0	30,0		
Br01		Bad Rothenfelde, Sundernweg 27	442.920	5.771.011	87,6	5,0	45,0	35,8		
Br02		Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15	442.479	5.770.260	82,3	5,0	45,0	39,5		
Br03		Bad Rothenfelde, An der Grenze 15	441.846	5.770.028	80,0	5,0	45,0	42,6		
Br04		Bad Rothenfelde, Bollweg 5	441.115	5.770.579	80,0	5,0	45,0	43,9		
Br05		Bad Rothenfelde, Brinkheide 35	441.172	5.770.997	80,0	5,0	45,0	43,3		
Br06		Bad Rothenfelde, Vermolder Str. 74	441.728	5.771.186	82,9	5,0	45,0	44,6		
Br07		Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5	441.570	5.772.057	85,0	5,0	35,0	35,0		
Br08		Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2	441.461	5.771.961	84,1	5,0	40,0	35,6		
Br09		Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49	442.987	5.772.250	90,0	5,0	40,0	30,7		
Ve01		Vermold, Am Sportpl. 15	442.107	5.768.610	77,7	5,0	35,0	30,5		

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
R1	2204
BI14	1292
Br01	898
Br02	657
Br03	567
Br04	605
Br05	525
Br06	1398
Br07	1316
Br08	2058
Br09	2098
Ve01	

Projekt:  
 25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 14:53/4.1.273



## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Gesamtbelastung

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

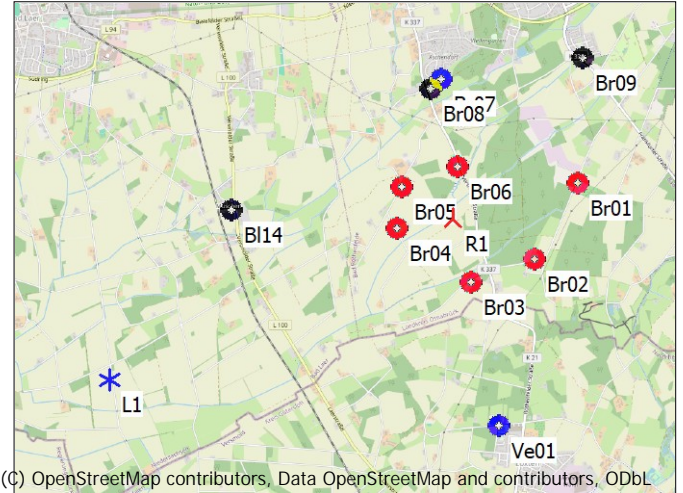
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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)-WGS84 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

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

## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit	
					Ak-tu-ell	Hersteller Typ									
L1	438.237	5.769.109	70,0	NORDEX N175/6...	Ja	NORDEX N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	N175/6.X HST [Mode 01]	Lwa = 106,5 dB(A)	12,0	106,5	2,1
R1	441.676	5.770.663	80,0	VENSYS 175 780...	Ja	VENSYS 175-7.800	7.800	175,0	160,0	USER	H [Mode 00]	Lwa = 106,5 dB(A)	13,0	106,5	2,1

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel WEA inkl. Unsicherheit [dB(A)]
						Schall [dB(A)]	WEA	
BI14	Bad Laer, Schultenkamp 4	439.475	5.770.779	75,2	5,0	40,0	32,9	
Br01	Bad Rothenfelde, Sundernweg 27	442.920	5.771.011	87,6	5,0	45,0	35,9	
Br02	Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15	442.479	5.770.260	82,3	5,0	45,0	39,6	
Br03	Bad Rothenfelde, An der Grenze 15	441.846	5.770.028	80,0	5,0	45,0	42,6	
Br04	Bad Rothenfelde, Bollweg 5	441.115	5.770.579	80,0	5,0	45,0	44,0	
Br05	Bad Rothenfelde, Brinkheide 35	441.172	5.770.997	80,0	5,0	45,0	43,4	
Br06	Bad Rothenfelde, Versmolder Str. 74	441.728	5.771.186	82,9	5,0	45,0	44,6	
Br07	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5	441.570	5.772.057	85,0	5,0	35,0	35,1	
Br08	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2	441.461	5.771.961	84,1	5,0	40,0	35,8	
Br09	Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49	442.987	5.772.250	90,0	5,0	40,0	30,9	
Ve01	Versmold, Am Sportpl. 15	442.107	5.768.610	77,7	5,0	35,0	31,1	

### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	L1	R1
BI14	2079	2204
Br01	5055	1292
Br02	4395	898
Br03	3724	657
Br04	3231	567
Br05	3490	605
Br06	4062	525
Br07	4449	1398
Br08	4305	1316
Br09	5694	2058
Ve01	3902	2098

Projekt:  
25-1-3083  
Prowind GmbH  
Albert-Einstein-Str. 7  
49076 Osnabrück

Beschreibung:  
Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel  
-  
Benjamin Weinrich  
Berechnet:  
15.09.2025 14:53/4.1.273



### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

$$\text{Berechneter } L(DW) = LWA_{ref} + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet$$

(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist  $Dc = D_{omega}$ )

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

### Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: BI14 Bad Laer, Schultenkamp 4

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	2.079	2.086	27,62	2,10	29,72	106,5	0,00	77,39	4,50	-3,00	0,00	0,00	78,88
R1	2.204	2.210	27,86	2,10	29,96	106,5	0,00	77,89	3,75	-3,00	0,00	0,00	78,64
Summe					32,85								

Schall-Immissionsort: Br01 Bad Rothenfelde, Sundernweg 27

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	5.055	5.057	16,59	2,10	18,69	106,5	0,00	85,08	7,83	-3,00	0,00	0,00	89,91
R1	1.292	1.300	33,73	2,10	35,83	106,5	0,00	73,28	2,48	-3,00	0,00	0,00	72,77
Summe					35,91								

Schall-Immissionsort: Br02 Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	4.395	4.398	18,42	2,10	20,52	106,5	0,00	83,86	7,22	-3,00	0,00	0,00	88,08
R1	898	911	37,44	2,10	39,54	106,5	0,00	70,19	1,87	-3,00	0,00	0,00	69,06
Summe					39,60								

Schall-Immissionsort: Br03 Bad Rothenfelde, An der Grenze 15

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	3.724	3.727	20,54	2,10	22,64	106,5	0,00	82,43	6,53	-3,00	0,00	0,00	85,96
R1	657	675	40,45	2,10	42,55	106,5	0,00	67,59	1,46	-3,00	0,00	0,00	66,05
Summe					42,60								

Schall-Immissionsort: Br04 Bad Rothenfelde, Bollweg 5

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	3.231	3.236	22,32	2,10	24,42	106,5	0,00	81,20	5,98	-3,00	0,00	0,00	84,18

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
 25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 14:53/4.1.273



### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
R1	567	588	41,81	2,10	43,91	106,5	0,00	66,39	1,30	-3,00	0,00	0,00	64,69
Summe					43,96								

#### Schall-Immissionsort: Br05 Bad Rothenfelde, Brinkheide 35

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	3.490	3.494	21,36	2,10	23,46	106,5	0,00	81,87	6,28	-3,00	0,00	0,00	85,14
R1	605	624	41,23	2,10	43,33	106,5	0,00	66,91	1,36	-3,00	0,00	0,00	65,27
Summe					43,37								

#### Schall-Immissionsort: Br06 Bad Rothenfelde, Versmolder Str. 74

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	4.062	4.065	19,43	2,10	21,53	106,5	0,00	83,18	6,88	-3,00	0,00	0,00	87,06
R1	525	547	42,52	2,10	44,62	106,5	0,00	65,76	1,22	-3,00	0,00	0,00	63,98
Summe					44,64								

#### Schall-Immissionsort: Br07 Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	4.449	4.452	18,26	2,10	20,36	106,5	0,00	83,97	7,27	-3,00	0,00	0,00	88,24
R1	1.398	1.406	32,89	2,10	34,99	106,5	0,00	73,96	2,64	-3,00	0,00	0,00	73,61
Summe					35,14								

#### Schall-Immissionsort: Br08 Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	4.305	4.308	18,68	2,10	20,78	106,5	0,00	83,68	7,13	-3,00	0,00	0,00	87,81
R1	1.316	1.325	33,53	2,10	35,63	106,5	0,00	73,44	2,52	-3,00	0,00	0,00	72,96
Summe					35,77								

#### Schall-Immissionsort: Br09 Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	5.694	5.696	15,01	2,10	17,11	106,5	0,00	86,11	8,38	-3,00	0,00	0,00	91,49
R1	2.058	2.063	28,65	2,10	30,75	106,5	0,00	77,29	3,56	-3,00	0,00	0,00	77,85
Summe					30,93								

#### Schall-Immissionsort: Ve01 Versmold, Am Sportpl. 15

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Von WEA	Unsicherheitszuschlag	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]
L1	3.902	3.905	19,95	2,10	22,05	106,5	0,00	82,83	6,72	-3,00	0,00	0,00	86,55
R1	2.098	2.104	28,43	2,10	30,53	106,5	0,00	77,46	3,61	-3,00	0,00	0,00	78,07
Summe					31,10								



Projekt:  
 25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 14:53/4.1.273



## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in Nabenhöhe):

Höchster Schallwert

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, CO:

Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel: Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; 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)-WGS84 Zone: 32

WEA: VENSYS 175 7800 175.0 !O!

Schall: H [Mode 00] Lwa = 106,5 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Leistungskennlinien_Schallleistungspegel_Vensys175_7.8MW_GW86_Rev.E	22.04.2024	USER	28.03.2025 08:42

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	13,0	106,5	2,1	Nein	84,7	96,8	101,6	100,8	99,5	95,6	87,3	68,0

WEA: NORDEX N175/6.X 6800 175.0 !O!

Schall: N175/6.X HST [Mode 01] Lwa = 106,5 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellerangabe F008_278_A19_IN-Rev.08	19.03.2025	USER	09.07.2025 12:47

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	12,0	106,5	2,1	Nein	89,3	96,1	99,5	100,0	100,9	98,8	89,5	73,0

Schall-Immissionsort: BI14 Bad Laer, Schultenkamp 4

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: Br01 Bad Rothenfelde, Sundernweg 27

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Projekt:

25-1-3083

Prowind GmbH

Albert-Einstein-Str. 7

49076 Osnabrück

Beschreibung:

Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

Benjamin Weinrich

Berechnet:

15.09.2025 14:53/4.1.273



## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schallrichtwert: 45,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Br02 Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15

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: Br03 Bad Rothenfelde, An der Grenze 15

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: Br04 Bad Rothenfelde, Bollweg 5

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: Br05 Bad Rothenfelde, Brinkheide 35

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: Br06 Bad Rothenfelde, Versmolder Str. 74

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: Br07 Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Br08 Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2

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: Br09 Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49

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

Projekt:

25-1-3083

Prowind GmbH

Albert-Einstein-Str. 7

49076 Osnabrück

Beschreibung:

Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consbruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

Benjamin Weinrich

Berechnet:

15.09.2025 14:53/4.1.273



## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Gesamtbelastung

Schall-Immissionsort: Ve01 Versmold, Am Sportpl. 15

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Projekt:  
25-1-3083  
Prowind GmbH  
Albert-Einstein-Str. 7  
49076 Osnabrück

Beschreibung:  
Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel  
-  
Benjamin Weinrich  
Berechnet:  
15.09.2025 14:58/4.1.273



## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Zusatzbelastung\_Lemax

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

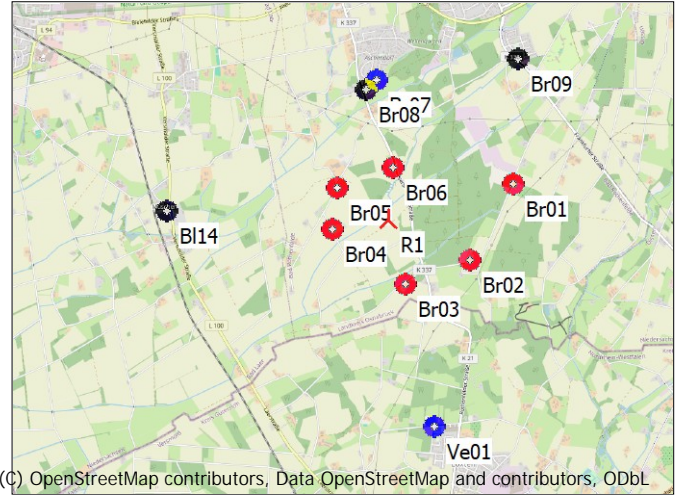
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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, Pflgeanstalt: 35 / 45 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:  
UTM (north)-WGS84 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:75.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

### WEA

R1	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	NH [m]	Schallwerte Quelle Name	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]
					Ak-tuell	Hersteller	Typ							
	441.676	5.770.663	80,0	VENSYS 175 78...	Ja	VENSYS	175-7.800	7.800	175,0	160,0	USER H [Mode 00] Lwa = 106,5 dB(A)	13,0	106,5	1,7

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung		Beurteilungspegel	
						Schall [dB(A)]	WEA inkl. Unsicherheit [dB(A)]		
BI14	Bad Laer, Schultenkamp 4	439.475	5.770.779	75,2	5,0	40,0	29,6		
Br01	Bad Rothenfelde, Sundernweg 27	442.920	5.771.011	87,6	5,0	45,0	35,4		
Br02	Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15	442.479	5.770.260	82,3	5,0	45,0	39,1		
Br03	Bad Rothenfelde, An der Grenze 15	441.846	5.770.028	80,0	5,0	45,0	42,2		
Br04	Bad Rothenfelde, Bollweg 5	441.115	5.770.579	80,0	5,0	45,0	43,5		
Br05	Bad Rothenfelde, Brinkheide 35	441.172	5.770.997	80,0	5,0	45,0	42,9		
Br06	Bad Rothenfelde, Vermolder Str. 74	441.728	5.771.186	82,9	5,0	45,0	44,2		
Br07	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5	441.570	5.772.057	85,0	5,0	35,0	34,6		
Br08	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2	441.461	5.771.961	84,1	5,0	40,0	35,2		
Br09	Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49	442.987	5.772.250	90,0	5,0	40,0	30,3		
Ve01	Vermold, Am Sportpl. 15	442.107	5.768.610	77,7	5,0	35,0	30,1		

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA
R1	2204
BI14	1292
Br01	898
Br02	657
Br03	567
Br04	605
Br05	525
Br06	1398
Br07	1316
Br08	2058
Br09	2098
Ve01	

Projekt:  
 25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenziertes Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 14:58/4.1.273



### 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 = Omega)

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

### Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: BI14 Bad Laer, Schultenkamp 4

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	2.204	2.210	27,86	1,70	29,56	106,5	0,00	77,89	3,75	-3,00	0,00	0,00	78,64

Schall-Immissionsort: Br01 Bad Rothenfelde, Sundernweg 27

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	1.292	1.300	33,73	1,70	35,43	106,5	0,00	73,28	2,48	-3,00	0,00	0,00	72,77

Schall-Immissionsort: Br02 Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	898	911	37,44	1,70	39,14	106,5	0,00	70,19	1,87	-3,00	0,00	0,00	69,06

Schall-Immissionsort: Br03 Bad Rothenfelde, An der Grenze 15

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	657	675	40,45	1,70	42,15	106,5	0,00	67,59	1,46	-3,00	0,00	0,00	66,05

Schall-Immissionsort: Br04 Bad Rothenfelde, Bollweg 5

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	567	588	41,81	1,70	43,51	106,5	0,00	66,39	1,30	-3,00	0,00	0,00	64,69

Schall-Immissionsort: Br05 Bad Rothenfelde, Brinkeheide 35

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	605	624	41,23	1,70	42,93	106,5	0,00	66,91	1,36	-3,00	0,00	0,00	65,27



Projekt:  
 25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 14:58/4.1.273



### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Zusatzbelastung\_Lemax Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s  
 Schall-Immissionsort: Br06 Bad Rothenfelde, Versmolder Str. 74

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	525	547	42,52	1,70	44,22	106,5	0,00	65,76	1,22	-3,00	0,00	0,00	63,98

Schall-Immissionsort: Br07 Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	1.398	1.406	32,89	1,70	34,59	106,5	0,00	73,96	2,64	-3,00	0,00	0,00	73,61

Schall-Immissionsort: Br08 Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	1.316	1.325	33,53	1,70	35,23	106,5	0,00	73,44	2,52	-3,00	0,00	0,00	72,96

Schall-Immissionsort: Br09 Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	2.058	2.063	28,65	1,70	30,35	106,5	0,00	77,29	3,56	-3,00	0,00	0,00	77,85

Schall-Immissionsort: Ve01 Versmold, Am Sportpl. 15

Höchster Schallwert

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Von WEA [dB(A)]	Unsicherheitszuschlag [dB]	WEA inkl. Unsicherheit [dB]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
R1	2.098	2.104	28,43	1,70	30,13	106,5	0,00	77,46	3,61	-3,00	0,00	0,00	78,07

Projekt:  
 25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 14:58/4.1.273



## 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, CO:

Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel: Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; 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)-WGS84 Zone: 32

WEA: VENSYS 175 7800 175.0 !O!

Schall: H [Mode 00] Lwa = 106,5 dB(A)

Datenquelle

Leistungskennlinien\_Schallleistungspegel\_Vensys175\_7.8MW\_GW86\_Rev.E

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

22.04.2024 USER 28.03.2025 08:42

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	13,0	106,5	1,7	Nein	84,7	96,8	101,6	100,8	99,5	95,6	87,3	68,0

Schall-Immissionsort: BI14 Bad Laer, Schultenkamp 4

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: Br01 Bad Rothenfelde, Sundernweg 27

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: Br02 Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15

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:

25-1-3083

Prowind GmbH

Albert-Einstein-Str. 7

49076 Osnabrück

Beschreibung:

Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH

Elisabeth-Consruch-Straße 3

DE-34131 Kassel

-

Benjamin Weinrich

Berechnet:

15.09.2025 14:58/4.1.273



## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Zusatzbelastung\_Lemax

Schall-Immissionsort: Br03 Bad Rothenfelde, An der Grenze 15

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: Br04 Bad Rothenfelde, Bollweg 5

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: Br05 Bad Rothenfelde, Brinkheide 35

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: Br06 Bad Rothenfelde, Versmolder Str. 74

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: Br07 Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

Schallrichtwert: 35,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Br08 Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2

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: Br09 Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49

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: Ve01 Versmold, Am Sportpl. 15

Vordefinierter Berechnungsstandard: Reines Wohngebiet

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

Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells

Keine Zeit-Klassen

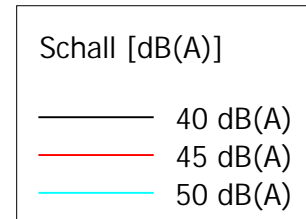
Schallrichtwert: 35,0 dB(A)

Keine Abstandsanforderung



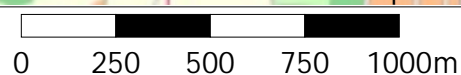
Projekt:  
**25-1-3083**  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises  
 Osnabrück, Niedersachsen



**DECIBEL -**  
 Karte Höchster Schallwert  
 Berechnung:  
 Zusatzbelastung Tag

onmaps.de © GeoBasis DE/BKG/ZSHH 2024 powered by geoGLIS GmbH & Co. KG



Karte: Onmaps , Maßstab 1:20.000, Mitte: UTM (north)-WGS84 Zone: 32 Ost: 441.681 Nord: 5.770.651

Neue WEA

Schall-Immissionsort

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

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

-  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 14:20/4.1.273



Projekt:  
**25-1-3083**  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 14:20/4.1.273



## 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, CO:

Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schallleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel: Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5,0 m; 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)-WGS84 Zone: 32

WEA: VENSYS 175 7800 175.0 !O!

Schall: H [Mode 00] Lwa = 106,5 dB(A)

Datenquelle

Leistungskennlinien\_Schallleistungspegel\_Vensys175\_7.8MW\_GW86\_Rev.E

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

22.04.2024 USER 28.03.2025 08:42

Status	Windgeschwindigkeit (Nh) [m/s]	LWA [dB(A)]	Unsicherheit [dB(A)]	Einzelton Nein	Oktavbänder								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
					[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	13,0	106,5	2,1	Nein	84,7	96,8	101,6	100,8	99,5	95,6	87,3	68,0	

Projekt:  
 25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 12:57/4.1.273



## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung irrelevant: Windpark Oesterweg Lange Straße  
 ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

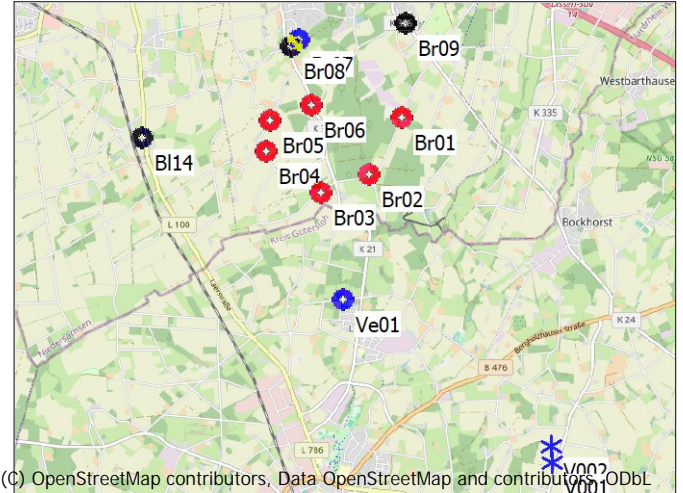
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2  
 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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)-WGS84 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000  
 \* Existierende WEA    Schall-Immissionsort

## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit
					Ak-tuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
V001	444.862	5.766.432	75,0	E2_RD_44.00_...	Nein	ENERCON	E-44-900	900	44,0	65,0	USER	Lwa = 103,0 dB(A)	10,0	103,0	0,0 h
V002	444.845	5.766.658	75,0	E2_RD_44.00_...	Nein	ENERCON	E-44-900	900	44,0	65,0	USER	Lwa = 103,0 dB(A)	10,0	103,0	0,0 h

h) Generisches Oktavband verwendet

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung		Beurteilungspegel
						Schall	Von WEA	
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
Bl14	Bad Laer, Schultenkamp 4	439.475	5.770.779	75,2	5,0	40,0	10,9	
Br01	Bad Rothenfelde, Sundernweg 27	442.920	5.771.011	87,6	5,0	45,0	15,8	
Br02	Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15	442.479	5.770.260	82,3	5,0	45,0	17,2	
Br03	Bad Rothenfelde, An der Grenze 15	441.846	5.770.028	80,0	5,0	45,0	16,6	
Br04	Bad Rothenfelde, Bollweg 5	441.115	5.770.579	80,0	5,0	45,0	14,1	
Br05	Bad Rothenfelde, Brinkeheide 35	441.172	5.770.997	80,0	5,0	45,0	13,4	
Br06	Bad Rothenfelde, Versmolder Str. 74	441.728	5.771.186	82,9	5,0	45,0	13,8	
Br07	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5	441.570	5.772.057	85,0	5,0	35,0	11,9	
Br08	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2	441.461	5.771.961	84,1	5,0	40,0	11,9	
Br09	Bad Rothenfelde, Nunnensieks Hof 49	442.987	5.772.250	90,0	5,0	40,0	12,8	
Ve01	Versmold, Am Sportpl. 15	442.107	5.768.610	77,7	5,0	35,0	20,5	

### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA	
	V001	V002
Bl14	6922	6769
Br01	4974	4760
Br02	4509	4310
Br03	4693	4512
Br04	5589	5412
Br05	5870	5685
Br06	5694	5497
Br07	6518	6315
Br08	6491	6291
Br09	6112	5893
Ve01	3512	3363

Projekt:  
 25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:  
 Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:  
 Ramboll Deutschland GmbH  
 Elisabeth-Consruch-Straße 3  
 DE-34131 Kassel  
 -  
 Benjamin Weinrich  
 Berechnet:  
 15.09.2025 12:57/4.1.273



## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung irrelevant: WP Füchtorf Ost  
 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)-WGS84 Zone: 32



(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Maßstab 1:100.000  
 \* Existierende WEA    Schall-Immissionsort

## WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ		Nennleistung	Rotor-durchmesser	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA	Unsicherheit
					Ak-tuell	Hersteller Typ								
			[m]				[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]	[dB(A)]
BP001	436.377	5.768.729	70,0	NA_RD_0.00_HH_0...	Nein	REpower MM 92-2.050	2.050	92,5	100,0	USER	Lwa = 103,8 dB(A)	10,0	103,8	2,1 h
BP002	436.471	5.768.511	69,9	ENERCON E-66/18...	Nein	ENERCON E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	85,0	USER	Lwa = 103,0 dB(A)	10,0	103,0	0,0 h
BP003	436.507	5.768.315	69,7	ENERCON E-66/18...	Nein	ENERCON E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	86,0	USER	Lwa = 103,0 dB(A)	10,0	103,0	0,0 h
BP004	436.173	5.767.970	68,5	VESTAS V162-6.8/7...	Ja	VESTAS V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	119,0	USER	V162-6.8/7.2 [S05] Hersteller: Lwa = 99,0 dB(A)	12,0	99,0	2,1
BP005	436.743	5.768.691	70,0	ENERCON E-40/6.4...	Nein	ENERCON E-40/6.44-600	600	44,0	78,0	USER	Lwa = 100,6 dB(A)	10,0	100,6	1,5 h
BP006	436.902	5.768.373	70,0	ENERCON E-82.200...	Nein	ENERCON E-82-2.000	2.000	82,0	108,4	USER	Lwa = 103,8 dB(A)	10,0	103,8	0,0 h
BP007	435.940	5.767.610	68,4	ENERCON E-66/18...	Nein	ENERCON E-66/18.70-1.800	1.800	70,0	114,0	USER	Lwa = 103,0 dB(A)	10,0	103,0	0,0 h
BP008	436.156	5.767.439	68,8	ENERCON E-40/5.4...	Nein	ENERCON E-40/5.40-500	500	40,3	65,0	USER	Lwa = 100,0 dB(A)	10,0	100,0	0,0 h
F001	437.432	5.768.217	70,0	NORDEX N175/6.X...	Ja	NORDEX N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	N175/6.X HST [Mode 12] Lwa = 99,5 dB(A)	12,0	99,5	2,1
F002	437.690	5.767.899	70,0	NORDEX N175/6.X...	Ja	NORDEX N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	N175/6.X HST [Mode 04] Lwa = 105,0 dB(A)	12,0	105,0	2,1
F003	437.746	5.767.498	70,4	NORDEX N175/6.X...	Ja	NORDEX N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	N175/6.X HST [Mode 00] Lwa = 106,9 dB(A)	12,0	106,9	2,1

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung		Beurteilungspegel
						Schall	WEA inkl. Unsicherheit	
					[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
Bl14	Bad Laer, Schultenkamp 4	439.475	5.770.779	75,2	5,0	40,0	28,8	
Br01	Bad Rothenfelde, Sundernweg 27	442.920	5.771.011	87,6	5,0	45,0	21,1	
Br02	Bad Rothenfelde, Am Niedersundern 15	442.479	5.770.260	82,3	5,0	45,0	22,7	
Br03	Bad Rothenfelde, An der Grenze 15	441.846	5.770.028	80,0	5,0	45,0	24,4	
Br04	Bad Rothenfelde, Bollweg 5	441.115	5.770.579	80,0	5,0	45,0	25,4	
Br05	Bad Rothenfelde, Brinkheide 35	441.172	5.770.997	80,0	5,0	45,0	24,6	
Br06	Bad Rothenfelde, Vermolder Str. 74	441.728	5.771.186	82,9	5,0	45,0	23,2	
Br07	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 5	441.570	5.772.057	85,0	5,0	35,0	22,2	
Br08	Bad Rothenfelde, Zum Voßort 2	441.461	5.771.961	84,1	5,0	40,0	22,5	
Br09	Bad Rothenfelde, Nunnenseiks Hof 49	442.987	5.772.250	90,0	5,0	40,0	19,6	
Ve01	Vermold, Am Sportpl. 15	442.107	5.768.610	77,7	5,0	35,0	24,9	

### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA										
	BP001	BP002	BP003	BP004	BP005	BP006	BP007	BP008	F001	F002	F003
Bl14	3715	3765	3858	4336	3439	3523	4748	4709	3277	3389	3709
Br01	6930	6917	6957	7401	6599	6571	7765	7649	6158	6086	6254
Br02	6291	6257	6280	6708	5946	5887	7055	6923	5444	5339	5479
Br03	5621	5585	5607	6034	5275	5213	6381	6251	4770	4669	4817
Br04	5086	5084	5134	5588	4762	4755	5966	5869	4375	4349	4565
Br05	5305	5318	5381	5844	4994	5012	6233	6150	4660	4661	4897
Br06	5888	5898	5958	6418	5574	5586	6803	6714	5221	5206	5427

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

25-1-3083  
 Prowind GmbH  
 Albert-Einstein-Str. 7  
 49076 Osnabrück

Beschreibung:

Windpark Bad Laer, Landkreises Osnabrück, Niedersachsen

Lizenzierter Anwender:

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



-  
 Benjamin Weinrich

Berechnet:

15.09.2025 12:57/4.1.273

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung irrelevant: WP Füchtorf Ost

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

Schall-Immissionsort	WEA										
	BP001	BP002	BP003	BP004	BP005	BP006	BP007	BP008	F001	F002	F003
Br07	6168	6211	6296	6770	5885	5946	7174	7116	5645	5687	5950
Br08	6025	6067	6152	6626	5741	5802	7030	6971	5500	5543	5807
Br09	7489	7512	7581	8046	7187	7215	8437	8354	6864	6855	7074
Ve01	5731	5636	5607	5968	5364	5210	6247	6065	4691	4474	4500

**Anhang Teil II: Eingangsdaten (- Datengrundlagen)**

**Leistungskennlinien**  
**und**  
**Schalleistungspegel**  
**VENSYS 175 - 7.8 MW**

**Rotorblatt: GW86 (mit Serrations)**

**VENSYS Energy AG**  
Im Langental 6 · 66539 Neunkirchen  
T +49 6821 95 17 - 0 · F +49 6821 95 17 - 111

Erstellt / Datum: S. Britscher / 22.04.2024 Freigegeben / Datum: A. Mascioni / 22.04.2024	Datei: Leistungskennlinien_Schalleistungspegel_VENSYS175_ 7,8MW_GW86_Rev.E	Seite 1 von 8
--	---	---------------

## Leistungskennlinien und Schalleistungspegel VENSYS 175 - 7.8 MW



Daten der Windenergieanlage	
Anlagentyp:	VENSYS 175
Nennleistung:	7800 kW
Rotordurchmesser:	175 m
Einschaltgeschwindigkeit:	3,0 m/s
Abschaltgeschwindigkeit:	24,0 m/s

Bestimmungen zur Prüfung der Leistungskurve	
Überprüfung gemäß:	IEC 61400-12-1:2017
Windgeschw. in Nabenhöhe:	10 min Mittelwert
Energiemessung:	Umrichter ausgangsseitig, 1140 V
Luftdichte:	1,225 kg/m <sup>3</sup> (0,75v <sub>1</sub> +5,6)
Turbulenzintensität:	10% $\frac{v_1}{v_1}$
Höhenwindexponent:	0 ≤ α ≤ 0,2
Schräganströmung:	0° + 3°
Blätter:	Keine Verschmutzung / Beschädigung Keine Vereisung

Erstellt / Datum: S. Britscher / 22.04.2024 Freigegeben / Datum: A. Mascioni / 22.04.2024	Datei: Leistungskennlinien_Schalleistungspegel_VENSYS175_ 7,8MW_GW86_Rev.E	Seite 2 von 8
--	---	---------------

## Leistungskennlinien und Schalleistungspegel VENSYS 175 - 7.8 MW



VNabe [m/s]	Mode 0 [kW]	Mode 1 [kW]	Mode 2 [kW]	Mode 3 [kW]	Mode 4 [kW]	Mode 5 [kW]	Mode 6 [kW]	Mode 7 [kW]	Mode 8 [kW]	Mode 9 [kW]	Mode 10 [kW]	Mode 11 [kW]	Mode 12 [kW]
3,0	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	58	45
3,5	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	163	134
4,0	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	322	285
4,5	537	537	537	537	537	537	537	537	537	537	537	537	491
5,0	791	790	790	790	790	790	790	790	790	790	790	790	735
5,5	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1087	1016
6,0	1435	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1432	1430	1344
6,5	1842	1837	1837	1837	1837	1837	1837	1837	1836	1834	1830	1820	1715
7,0	2313	2313	2313	2312	2312	2311	2309	2305	2299	2290	2276	2249	2115
7,5	2856	2857	2856	2854	2850	2843	2834	2820	2803	2780	2752	2698	2525
8,0	3465	3461	3454	3445	3432	3415	3392	3364	3330	3289	3238	3133	2915
8,5	4127	4117	4099	4076	4048	4015	3974	3926	3868	3792	3695	3499	3206
9,0	4841	4814	4780	4740	4695	4641	4574	4490	4381	4242	4077	3782	3416
9,5	5574	5528	5477	5417	5350	5263	5144	4999	4817	4605	4372	4001	3611
10,0	6295	6216	6142	6058	5965	5823	5625	5405	5146	4875	4600	4178	3819
10,5	6914	6808	6700	6585	6464	6265	5990	5710	5410	5104	4791	4309	3862
11,0	7358	7244	7110	6965	6822	6598	6280	5956	5619	5279	4930	4392	3862
11,5	7642	7495	7339	7177	7015	6802	6503	6166	5793	5411	5017	4423	3862
12,0	7764	7593	7427	7258	7088	6899	6655	6324	5904	5477	5049	4432	3862
12,5	7787	7629	7459	7289	7119	6941	6739	6421	5961	5511	5061	4432	3862
13,0	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6765	6456	5976	5511	5061	4432	3862
13,5	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
14,0	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
14,5	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
15,0	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
15,5	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
16,0	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
16,5	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
17,0	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
17,5	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
18,0	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
18,5	7800	7629	7459	7289	7119	6948	6778	6474	5981	5511	5061	4432	3862
19,0	7744	7585	7415	7245	7075	6905	6734	6432	5941	5473	5026	4401	3862
19,5	7604	7441	7275	7108	6942	6775	6607	6311	5829	5372	4934	4321	3862
20,0	7352	7225	7064	6897	6741	6578	6416	6121	5657	5217	4791	4195	3862
20,5	7052	6917	6762	6605	6452	6297	6141	5862	5416	4992	4584	4013	3862
21,0	6708	6574	6422	6275	6127	5979	5831	5569	5143	4737	4348	3804	3763
21,5	6328	6194	6053	5914	5774	5634	5493	5246	4842	4458	4090	3576	3539
22,0	5955	5785	5654	5524	5393	5261	5129	4895	4516	4155	3810	3329	3305
22,5	5568	5444	5311	5196	5072	4946	4820	4599	4239	3897	3572	3122	3102
23,0	5213	5116	4996	4882	4765	4640	4521	4311	3955	3652	3347	2926	2921
23,5	4956	4854	4743	4631	4519	4392	4278	4078	3750	3453	3166	2770	2742
24,0	4728	4617	4511	4404	4298	4166	4057	3865	3577	3273	3002	2630	2606

Erstellt / Datum: S. Britschér / 22.04.2024  
Freigegeben / Datum: A. Mascloni / 22.04.2024

Datei: Leistungskennlinien\_Schalleistungspegel\_VENSYS175\_  
7,8MW\_GW86\_Rev.E

Seite 3 von 8

## Leistungskennlinien und Schalleistungspegel VENSYS 175 - 7.8 MW



VNabe [m/s]	Mode 0 ct	Mode 1 ct	Mode 2 ct	Mode 3 ct	Mode 4 ct	Mode 5 ct	Mode 6 ct	Mode 7 ct	Mode 8 ct	Mode 9 ct	Mode 10 ct	Mode 11 ct	Mode 12 ct
3,0	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
3,5	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98
4,0	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97	0,97
4,5	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89	0,89
5,0	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82	0,82
5,5	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,79	0,78
6,0	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78	0,77	0,77
6,5	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,76	0,75	0,73
7,0	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,74	0,72	0,69
7,5	0,76	0,76	0,76	0,76	0,75	0,75	0,74	0,74	0,72	0,71	0,70	0,67	0,64
8,0	0,75	0,75	0,75	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,67	0,66	0,63	0,59
8,5	0,74	0,73	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68	0,66	0,65	0,63	0,61	0,57	0,52
9,0	0,71	0,70	0,69	0,68	0,67	0,65	0,64	0,62	0,61	0,58	0,55	0,50	0,45
9,5	0,68	0,67	0,66	0,65	0,63	0,62	0,60	0,58	0,55	0,52	0,49	0,44	0,39
10,0	0,64	0,63	0,62	0,61	0,60	0,58	0,55	0,53	0,49	0,46	0,43	0,38	0,35
10,5	0,60	0,59	0,58	0,56	0,55	0,53	0,50	0,47	0,44	0,41	0,38	0,34	0,31
11,0	0,55	0,54	0,52	0,51	0,50	0,47	0,44	0,41	0,39	0,36	0,33	0,29	0,28
11,5	0,49	0,47	0,46	0,45	0,44	0,42	0,39	0,37	0,34	0,32	0,29	0,26	0,24
12,0	0,43	0,41	0,40	0,39	0,38	0,37	0,35	0,33	0,30	0,28	0,26	0,22	0,21
12,5	0,37	0,36	0,35	0,34	0,33	0,32	0,31	0,29	0,27	0,25	0,23	0,20	0,19
13,0	0,32	0,31	0,30	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,24	0,22	0,20	0,17	0,16
13,5	0,28	0,28	0,27	0,26	0,25	0,25	0,24	0,23	0,21	0,19	0,18	0,15	0,15
14,0	0,25	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,21	0,20	0,19	0,17	0,16	0,14	0,13
14,5	0,22	0,22	0,21	0,21	0,20	0,20	0,19	0,18	0,17	0,15	0,14	0,12	0,12
15,0	0,20	0,20	0,19	0,19	0,18	0,18	0,17	0,16	0,15	0,14	0,13	0,11	0,11
15,5	0,18	0,18	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,15	0,14	0,13	0,12	0,10	0,10
16,0	0,16	0,16	0,16	0,15	0,15	0,14	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09
16,5	0,15	0,15	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13	0,12	0,11	0,10	0,10	0,08	0,08
17,0	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07
17,5	0,13	0,12	0,12	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,09	0,08	0,07	0,07
18,0	0,12	0,11	0,11	0,11	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06
18,5	0,11	0,10	0,10	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06
19,0	0,10	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05
19,5	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05
20,0	0,08	0,08	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04
20,5	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,04	0,04
21,0	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04
21,5	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03
22,0	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
22,5	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02
23,0	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02
23,5	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02
24,0	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02

Erstellt / Datum: S. Britscher / 22.04.2024  
Freigegeben / Datum: A. Mascioni / 22.04.2024

Datei: Leistungskennlinien\_Schalleistungspegel\_VENSYS175\_  
7,8MW\_GW86\_Rev.E

Seite 4 von 8

## Leistungskennlinien und Schalleistungspegel VENSYS 175 - 7.8 MW



Bestimmungen zur Prüfung des Schalleistungspegels	
Überprüfung gemäß:	IEC 61400-11:2012
Luftdichte:	1,225 kg/m <sup>3</sup> (0,75v <sub>1</sub> +5,6)
Turbulenzintensität:	10% $\frac{v_1}{v_1}$
Höhenwindexponent:	0 ≤ α ≤ 0,2
Schräganströmung:	0° + 3°
Blätter:	Keine Verschmutzung/Beschädigung Keine Vereisung

1. Die Tonhaltigkeit im Nahbereich liegt im standardisierten Windgeschwindigkeitsbereich bei  $K_{TN} = 0 - 1$  dB (gemäß FGW TR 1 Rev, 18 sowie DIN 45681),
2. Die Impulshaltigkeit im Nahbereich liegt im standardisierten Windgeschwindigkeitsbereich bei  $K_{IN} = 0$  dB (gemäß FGW TR 1 Rev, 18 sowie DIN 45645-1),
3. Aufgrund von Produktserienstreuung und Messunsicherheiten bei der Schallvermessung gelten die angegebenen Werte unter Berücksichtigung einer Unsicherheit  $\sigma_R = 0,5$  dB(A) und  $\sigma_P = 1,2$  dB(A),
4. Eine standort- oder projektbezogene Garantie über die Einhaltung der oben angegebenen Schalleistungspegel wird durch dieses Datenblatt nicht übernommen,

**Leistungskennlinien und Schalleistungspegel  
VENSYS 175 - 7.8 MW**



**Prognostizierte Schalleistungspegel der VENSYS 175**

V <sub>Nabe</sub> [m/s]	Mode 0 [dB(A)]	Mode 1 [dB(A)]	Mode 2 [dB(A)]	Mode 3 [dB(A)]	Mode 4 [dB(A)]	Mode 5 [dB(A)]	Mode 6 [dB(A)]	Mode 7 [dB(A)]	Mode 8 [dB(A)]	Mode 9 [dB(A)]	Mode 10 [dB(A)]	Mode 11 [dB(A)]	Mode 12 [dB(A)]
3,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
3,5	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
4,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
4,5	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
5,0	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8	94,8
5,5	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9	96,9
6,0	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8	98,8
6,5	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,6	100,0	99,0
7,0	102,2	102,2	102,2	102,2	102,2	102,2	102,2	102,2	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
7,5	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,7	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
8,0	105,1	105,1	105,1	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
8,5	106,4	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
9,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
9,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
10,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
10,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
11,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
11,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
12,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
12,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
13,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
13,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
14,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
14,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
15,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
15,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
16,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
16,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
17,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
17,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
18,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
18,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
19,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
19,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
20,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
20,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
21,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
21,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
22,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
22,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
23,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
23,5	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0
24,0	106,5	106,0	105,5	105,0	104,5	103,9	103,4	102,8	102,2	101,7	101,0	100,0	99,0

## Leistungskennlinien und Schalleistungspegel VENSYS 175 - 7.8 MW



### Oktav-Schalleistungspegel in dB(A) für die maximalen L<sub>WA</sub>-Werte

Fre- quenz [Hz]	Mode 0 [dB(A)]	Mode 1 [dB(A)]	Mode 2 [dB(A)]	Mode 3 [dB(A)]	Mode 4 [dB(A)]	Mode 5 [dB(A)]	Mode 6 [dB(A)]	Mode 7 [dB(A)]	Mode 8 [dB(A)]	Mode 9 [dB(A)]	Mode 10 [dB(A)]	Mode 11 [dB(A)]	Mode 12 [dB(A)]
31,5	72,4	72,0	71,6	71,1	70,8	70,4	69,8	69,5	69,0	68,4	67,9	66,8	66,1
63	84,7	84,2	83,8	83,1	82,6	82,1	81,5	81,0	80,5	79,7	79,1	78,0	77,1
125	96,8	96,3	95,8	94,6	94,2	93,6	92,5	91,9	91,3	90,1	89,4	87,6	86,7
250	101,6	101,1	100,6	99,9	99,4	98,8	98,0	97,4	96,8	96,0	95,3	94,0	93,0
500	100,8	100,3	99,8	99,5	99,0	98,4	97,9	97,3	96,7	96,3	95,6	94,7	93,7
1000	99,5	99,0	98,5	98,3	97,8	97,2	97,0	96,4	95,8	95,6	94,9	94,1	93,1
2000	95,6	95,1	94,6	94,5	94,0	93,4	93,2	92,6	92,1	91,9	91,2	90,5	89,5
4000	87,3	86,9	86,5	86,2	85,7	85,2	84,8	84,3	83,7	83,4	82,7	81,9	81,0
8000	68,0	67,7	67,3	66,9	66,5	66,1	65,7	65,2	64,8	64,3	63,8	62,8	62,1

## Leistungskennlinien und Schalleistungspegel VENSYS 175 - 7.8 MW



### Terz-Schalleistungspegel in dB(A) für die maximalen L<sub>WA</sub>-Werte

Fre- quenz [Hz]	Mode 0 [dB(A)]	Mode 1 [dB(A)]	Mode 2 [dB(A)]	Mode 3 [dB(A)]	Mode 4 [dB(A)]	Mode 5 [dB(A)]	Mode 6 [dB(A)]	Mode 7 [dB(A)]	Mode 8 [dB(A)]	Mode 9 [dB(A)]	Mode 10 [dB(A)]	Mode 11 [dB(A)]	Mode 12 [dB(A)]
20,0	55,0	54,7	54,4	53,9	53,6	53,2	52,6	52,2	51,9	51,1	50,7	49,5	49,0
25,0	61,0	60,7	60,3	59,8	59,5	59,1	58,5	58,2	57,8	57,1	56,6	55,5	54,9
31,5	66,2	65,9	65,5	65,0	64,7	64,3	63,7	63,3	62,9	62,3	61,8	60,7	60,0
40,0	70,8	70,4	70,0	69,5	69,2	68,7	68,2	67,8	67,3	66,7	66,2	65,1	64,4
50,0	74,9	74,5	74,1	73,6	73,2	72,7	72,2	71,7	71,2	70,7	70,1	69,0	68,3
63,0	78,8	78,3	77,9	77,3	76,9	76,4	75,8	75,3	74,8	74,2	73,6	72,5	71,7
80,0	82,7	82,3	81,9	81,0	80,5	80,0	79,3	78,8	78,3	77,5	76,9	75,7	74,8
100	86,9	86,5	86,0	84,9	84,4	83,9	82,9	82,4	81,8	80,9	80,2	78,8	77,9
125	91,2	90,8	90,3	88,9	88,5	87,9	86,7	86,2	85,6	84,4	83,7	82,0	81,0
160	94,7	94,2	93,7	92,6	92,1	91,5	90,4	89,8	89,2	87,9	87,2	85,3	84,4
200	96,5	96,0	95,5	94,6	94,1	93,5	92,6	92,0	91,4	90,4	89,7	88,0	87,0
250	97,1	96,6	96,1	95,3	94,8	94,2	93,5	92,9	92,3	91,5	90,8	89,5	88,5
315	97,0	96,4	95,9	95,4	94,9	94,3	93,6	93,0	92,4	91,8	91,1	90,0	89,0
400	96,5	96,0	95,5	95,1	94,6	94,0	93,5	92,8	92,2	91,8	91,1	90,1	89,1
500	96,0	95,5	95,0	94,7	94,2	93,6	93,2	92,6	92,0	91,6	90,9	90,0	89,0
630	95,4	94,9	94,4	94,2	93,7	93,1	92,8	92,2	91,6	91,3	90,6	89,8	88,8
800	94,8	94,3	93,8	93,6	93,1	92,5	92,3	91,7	91,1	90,8	90,1	89,3	88,3
1000	95,2	94,7	94,2	94,0	93,5	92,9	92,7	92,1	91,5	91,3	90,6	89,8	88,8
1250	94,1	93,6	93,1	93,0	92,5	91,9	91,7	91,1	90,5	90,3	89,6	88,9	87,9
1600	92,5	92,0	91,5	91,4	90,9	90,3	90,1	89,5	89,0	88,8	88,1	87,4	86,4
2000	90,6	90,1	89,6	89,5	89,0	88,4	88,2	87,7	87,1	86,9	86,2	85,5	84,6
2500	88,3	87,9	87,4	87,2	86,8	86,2	86,0	85,4	84,8	84,6	83,9	83,2	82,3
3150	85,5	85,1	84,6	84,4	83,9	83,4	83,0	82,5	81,9	81,6	80,9	80,1	79,2
4000	81,6	81,2	80,8	80,4	80,0	79,5	79,0	78,5	78,0	77,5	76,9	76,0	75,1
5000	76,0	75,6	75,2	74,8	74,4	73,9	73,5	73,0	72,5	72,0	71,5	70,5	69,7
6300	67,7	67,4	67,0	66,6	66,2	65,8	65,4	64,9	64,5	64,0	63,5	62,5	61,8
8000	56,1	55,8	55,5	55,0	54,7	54,4	53,9	53,5	53,1	52,6	52,2	51,1	50,5
10000	21,3	21,2	21,0	20,4	20,2	20,1	19,2	19,1	19,0	18,0	17,8	16,4	16,2

**Anhang Teil III: Akkreditierung und Theoretische Grundlagen**

# Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle bestätigt mit dieser **Akkreditierungsurkunde**, dass das Prüflaboratorium

**Ramboll Deutschland GmbH**  
**Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel**  
**Lister Straße 9, 30163 Hannover**

die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 für die in der Anlage zu dieser Urkunde aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten erfüllt. Dies schließt zusätzliche bestehende gesetzliche und normative Anforderungen an das Prüflaboratorium ein, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese in der Anlage zu dieser Urkunde ausdrücklich bestätigt werden.

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Prüflaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Diese Akkreditierung wurde gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 2 VO (EG) 765/2008, nach Durchführung eines Akkreditierungsverfahrens unter Beachtung der Mindestanforderungen der DIN EN ISO/IEC 17011 und auf Grundlage einer Bewertung und Entscheidung durch den eingesetzten Akkreditierungsausschuss ausgestellt.

*in Vertretung* 

Diese Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 16.07.2024 mit der Akkreditierungsnummer D-PL-21488-01.

Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 04 Seiten.

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

Berlin, 16.07.2024      Im Auftrag B. Sc. Maik Kadraha  
Fachbereichsleitung

*Diese Urkunde gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de).*

[Akkreditierungsurkunde](#)

# THEORETISCHE GRUNDLAGEN

## INHALTE

1	Allgemeines zum Schall .....	II
1.1	Hörbarer Schall .....	II
1.2	Schallausbreitung und Vorschriften .....	II
1.3	Schallleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel .....	IV
1.4	Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung .....	IV
1.5	Schallimmissionen von Windenergieanlagen .....	V
2	Immissionsprognose .....	VI
2.1	Normative Grundlagen .....	VI
2.2	Berechnungsgrundlagen .....	VI
2.3	Tieffrequente Geräusche und Infraschall .....	X
3	Genehmigungsfestsetzungen und rechtskonformer Betrieb .....	XI
3.1	Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs .....	XI
3.2	Nachtbetrieb .....	XI
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.

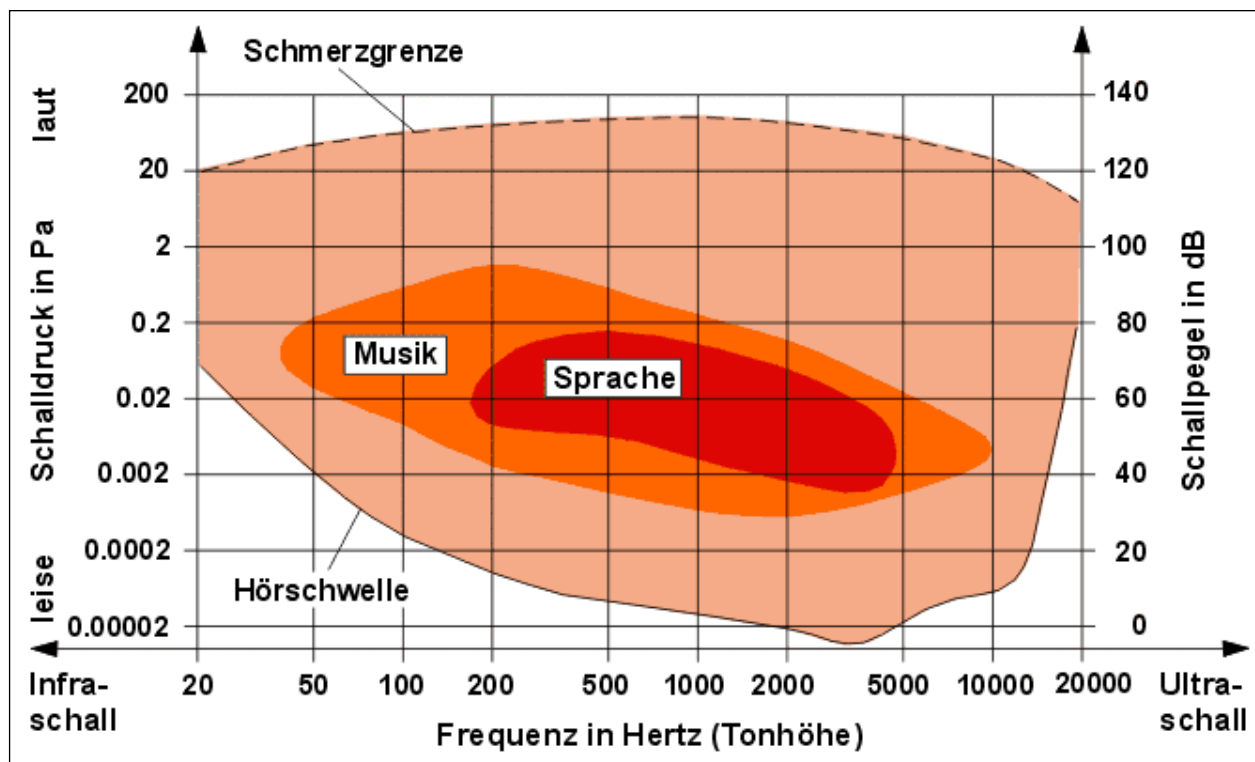


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

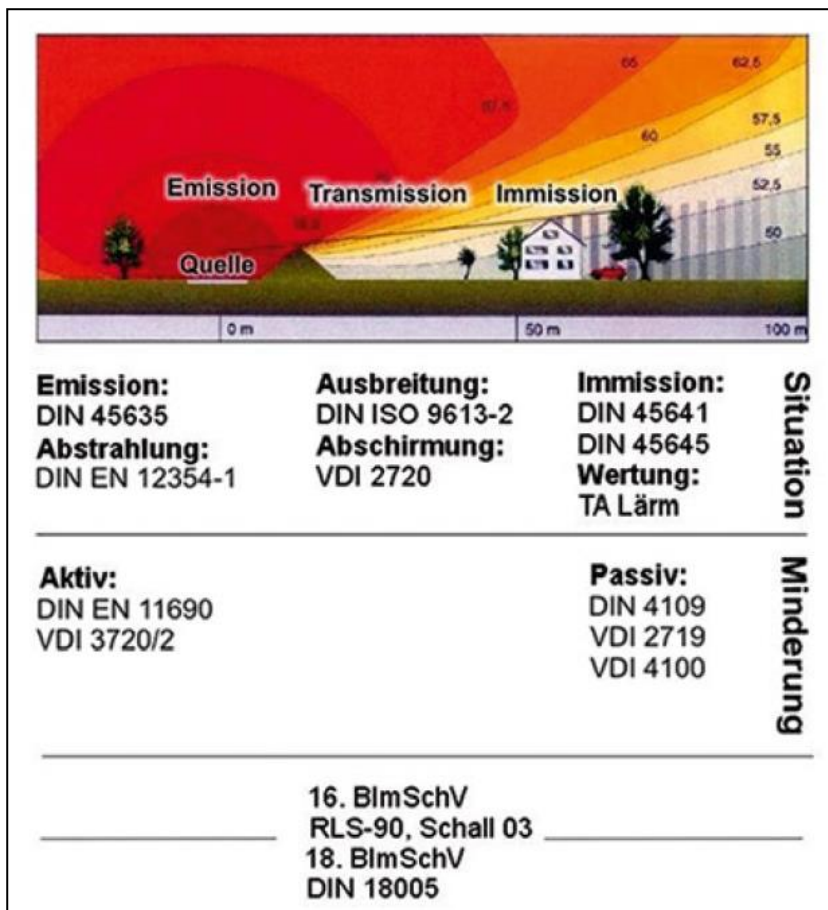
Der hörbare Bereich liegt zwischen ca. 20 Hz (Hertz) und 20.000 Hz. Das Ohr nimmt Druckschwankungen im mittleren Frequenzbereich ab ca.  $2 \times 10^{-5}$  Pascal (Pa) (= 0 dB) wahr, ab 20 Pa (110 dB) wird der Schall als schmerzhaft wahrgenommen. Der Schall unter 20 Hz wird als Infraschall, der Schall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

## 1.2 Schallausbreitung und Vorschriften

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

- **Emissionen** sind im Allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.
- **Transmission** ist die Ausbreitung der von einer Quelle emittierten Umweltbelastungen, z.B. die Schallausbreitung. Die Umgebung wirkt dabei dämpfend auf die von der Quelle ausgestrahlten Belastungen.

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



**Abbildung 2: Normen und Grundlagen zum Schall [2]**

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

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

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

50 dB (A) für Gewerbegebiete (vorwiegend gewerbliche Anlagen).

### 1.3 Schalleistungs-, Schalldruck-, Mittelungs- und Beurteilungspegel

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

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

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

Der Mittelungspegel  $L_{Aeq}$  ist der zeitlich energetisch gemittelte Wert des Schalldruckpegels (für WEA: innerhalb eines Windgeschwindigkeit-BINs). Der für die Prognose verwendete Schalleistungspegel  $L_{WA}$  entspricht dem nach FGW-Richtlinie [8] ermittelten, maximalen Schalleistungspegel innerhalb des gesamten Betriebsbereiches einer WEA.

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

Der Beurteilungspegel  $L_{FA}$  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  $\alpha$  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 Schalleistungspegel  $L_{WA}$  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 Schalleistungspegel  $L_{WA,OkT}$  beziehen sich auf den lautesten Gesamtschalleistungspegel 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  $\Delta L_o$  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  $\sigma_P$ , die Typvermessung  $\sigma_R$  und die Prognoseunsicherheit  $\sigma_{Prog}$  ermittelt. Sie können für jede WEA dem Kapitel 3.2 des Berichts entnommen werden.

Die Unsicherheit der Angabe des Schalleistungspegels, bestehend aus Messunsicherheit und Serienstreuung kann als  $\sigma_{WEA}$  zusammengefasst werden:

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

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

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

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

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

Da bei einer Abnahmemessung der WEA die Unsicherheit des Prognosemodells keine Berücksichtigung findet, empfehlen die LAI-Hinweise [11] die Festschreibung der Oktav-Schallleistungspegel nur mit den WEA-immanenten Unsicherheiten  $\sigma_R$  und  $\sigma_P$ :

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

### 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 Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag  $K_I$  beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB(A). In der Praxis werden impulshaltige Geräusche konstruktiv vermieden; ihr Auftreten entspricht somit nicht dem Stand der Technik.

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

### 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-Schalleistungspegel** der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschalleistung von einem Picowatt (1 pW), A-bewertet.
- **$D_C$ : Richtwirkungskorrektur**, die beschreibt, um wieviel der von der Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in der festgelegten Richtung von dem Pegel einer gerichteten Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel  $L_W$  abweicht.  $D_C$  ist gleich dem Richtwirkungsmaß  $D_I$  der Punktschallquelle zuzüglich eines Richtwirkungsmaßes  $D_\Omega$ , dass eine Schallausbreitung im Raumwinkel von weniger als  $4\pi$  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 $\alpha$ , 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:

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

$L_{AT}$ : Beurteilungspegel am Immissionsort

$L_{ATi}$ : Schallimmissionspegel am Immissionsort einer Emissionsquelle  $i$

$i$ : Index für alle Geräuschquellen von 1-n

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

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

$C_{met}$ : Meteorologische Korrektur.

Die meteorologische Korrektur wird nach [7] in Abhängigkeit von dem Verhältnis von Entfernung zwischen Quelle und Empfänger und deren Höhen berechnet und beträgt für Windenergieanlagen im Regelfall null. Dieser Wert wird durch das Interimsverfahren standardmäßig null ( $C_{met} = 0$ ) 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]<sup>1</sup> ist das Oktavspektrum der WEA ( $L_{WA,Okt}$ ) inklusive der angesetzten WEA-immanenten Unsicherheiten ( $\sigma_P$  und  $\sigma_R$ , also  $L_{e,max,Okt}$ ) als rechtlich zulässiges Maß für die Emissionen der WEA genehmigungsrechtlich festzulegen ( $L_{genehmigt,Okt} = L_{e,max,Okt}$ )<sup>2</sup> (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 emissionsseitigen<sup>3</sup> Abnahmemessung soll die folgende Ungleichung erfüllt sein. Ist sie erfüllt, ist der Nachweis für einen genehmigungskonformen Betrieb abgeschlossen:

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

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

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

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

### 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

<sup>1</sup> ausführlich z. B. in Agatz [28].

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

<sup>3</sup> 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:  $L_{r,IO} + 1,28 \times \sigma_R \leq L_{r,o,IO}$ .

<sup>4</sup> 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].

<sup>5</sup> 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 (OVB 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:

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

Die Parameter  $\sigma_R$  und  $\sigma_P$  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:

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

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](http://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, *Erlasses 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.