

**RAMBOLL**

**Schallimmissionsprognose gemäß  
§16b BImSchG für  
fünf Windenergieanlagen  
am Standort  
Irxleben  
(Sachsen-Anhalt)**

Datum: 08.03.2024

Bericht Nr. 19-1-3120-005-NB

Auftraggeber:

Rauße Beteiligungs GmbH  
Steinburgring 29 | 48431 Rheine

Auftragsnummer: 352007502

Bearbeiter:

Ramboll Deutschland GmbH

Dipl.-Geogr. Marc Brüning  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel  
Tel 0561 / 288 573-0



Die vorliegende Schallimmissionsprognose gemäß §16b BImSchG [1] für den Standort Irxleben (Sachsen-Anhalt) wurde der Ramboll Deutschland GmbH im Februar 2024 von der Rauße Beteiligungs 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 des BImSchG §16b [1] unter Anwendung einzelner spezifischer Vorgaben der TA Lärm [3], nach Ausbreitungsrechnung mittels DIN ISO 9613-2 [4] modifiziert durch das Interimsverfahren [5] gemäß den aktuellen LAI-Hinweisen [6] sowie auf Basis der vom Auftraggeber und dem WEA-Hersteller zur Verfügung gestellten Standort- und Anlagendaten.

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

Nr.	Datum	Bearbeiter	Beschreibung
<b>005</b>	08.03.2024	M. Brüning	Planung von fünf WEA des Typs Vestas V162-7.2 unter Berücksichtigung von § 16b BImSchG

Kassel, 08.03.2024



Dipl.-Geogr. Marc Brüning  
(Bearbeiter)



Jonas Feja, MLE  
(Prüfer)

**Inhalt:**

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Standortdaten</b>	<b>6</b>
2.1	Aufgabenstellung	6
2.2	Immissionsorte	8
2.2.1	Einwirkungsbereich	8
2.2.2	Immissionsorte und Immissionsrichtwerte	10
2.2.3	Verortung der Immissionsorte	11
2.2.4	Gemengelagen	15
2.3	Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte	15
2.4	Vorbelastungen	17
<b>3</b>	<b>Kenndaten Windenergieanlagen</b>	<b>18</b>
3.1	Abstandskriterium gemäß § 16 b Absatz 2	18
3.2	Emissionsdaten	20
3.2.1	WEA-Rückbau	20
3.2.2	WEA-Planung	21
<b>4</b>	<b>Ergebnisse der Immissionsberechnungen</b>	<b>24</b>
4.1	Beurteilungspegel an den Immissionsorten	24
4.2	Bewertung der Ergebnisse	25
4.3	Tagbetrieb	25
<b>5</b>	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>26</b>
<b>6</b>	<b>Anhang</b>	<b>27</b>

# 1 Zusammenfassung

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

Für die Beurteilung gemäß §16b BImSchG [1] wurde eine „Delta-Prüfung“ für abzubauende und neu zu errichtende WEA durchgeführt. Die Differenz der Beurteilungspegel nach dem oberen Vertrauensbereich (OVB)  $L_{r,o}$  der abzubauenden und neu zu errichtenden WEA werden dabei verglichen und bewertet.

Der Berechnung zugrunde gelegt wurden die Herstellerangaben (siehe Kapitel 3.2.2) des geplanten Anlagentyps Vestas V162-7.2 mit einer Nabenhöhe (NH) von 169 m. Die Emissionsdaten der Vorbelastung wurden entsprechend der vorliegenden Vermessungsberichte angesetzt.

Die resultierenden Immissionspegel  $L_{r,o}$  im Nachtzeitraum nach dem oberen Vertrauensbereich (OVB) an den nach TA Lärm [3] maßgeblichen Immissionsorten sind neben den nächtlichen Immissionsrichtwerten (IRW) in der folgenden Tabelle aufgeführt.

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

IO	Bezeichnung	IRW <sub>nacht</sub> [dB(A)]	$L_{r,o,Rückbau}$ [dB(A)]	$L_{r,o,Planung}$ [dB(A)]	$\Delta L_{r,gerundet}$ [dB]
<b>G-1</b>	Groß Santersleben, BP Nr. 28 - 5 "Dorfstraße 21"	40	34,6	33,9	-1
<b>H-1</b>	Hermsdorf, Mühlenstraße 25	40	34,4	33,7	-1
<b>H-2</b>	Hermsdorf, Lindenplatz 15	35	34,3	33,6	-1
<b>H-3</b>	Hermsdorf, Lindenplatz 13	35	34,3	33,6	-1
<b>H-4</b>	Hermsdorf, Lindenplatz 7	35	34,3	33,7	-1
<b>H-5</b>	Hermsdorf, An der Wuhne 1	40	35,1	34,4	-1
<b>H-6</b>	Hermsdorf, Irxleber Straße 14	45	36,6	35,9	-1
<b>I-1</b>	Irxleben, Hohenwarsleber Chaussee 5	40	38,6	37,9	-1
<b>I-2</b>	Irxleben, Abendstraße 14	45	40,0	39,1	-1
<b>I-3</b>	Irxleben, Am Hochtal 10	45	40,4	39,5	-1

IO	Bezeichnung	IRW <sub>nacht</sub> [dB(A)]	L <sub>r,o,Rückbau</sub> [dB(A)]	L <sub>r,o,Planung</sub> [dB(A)]	ΔL <sub>r,gerundet</sub> [dB]
I-4	Irxleben, Am Hochtal 22	40	39,1	38,2	-1
I-5	Irxleben, Im Fuchstal 66 D	40	37,4	36,6	-1
I-6	Irxleben, Im Fuchstal 59a	40	36,8	36,0	-1
I-7	Irxleben, Am Wildpark 36	35	36,6	35,7	-1
M-1	Mammendorf, Darrweg 4	40	35,2	34,4	-1
W-1	Wellen, Ferdinand-Lentjes-Straße 22	40	33,0	32,5	-1

**Der Immissionsbeitrag der neu geplanten WEA ist im Vergleich zu dem der zurückzubauenden WEA an allen betrachteten Immissionsorten um 1 dB geringer. Damit darf die Genehmigung gemäß § 16b Abs 3 BImSchG [1] nicht versagt werden.**

## 2 Standortdaten

### 2.1 Aufgabenstellung

Der Auftraggeber plant am Standort Irxleben zwischen den Orten Groß Santersleben im Norden, Hermsdorf im Nordosten, Irxleben im Osten und Wellen im Süden einen Windpark mit insgesamt fünf Windenergieanlagen (WEA) des Typs Vestas V162-7.2 mit 169 m Nabenhöhe zu errichten. Bei der Planung handelt es sich um ein Repowering-Vorhaben, in dessen Rahmen sieben bestehende WEA zurückgebaut werden sollen. Die Kenndaten können Kapitel 3.2 entnommen werden.

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

Die Ausbreitungsrechnung erfolgt gemäß den aktuellen Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [6] nach dem vom NALS modifizierten Verfahren („Interimsverfahren“) [5] der DIN ISO 9613-2 [4] durchgeführt. Dabei werden günstige Schallausbreitungsbedingungen angenommen (Mitwindbedingungen, 10°C Lufttemperatur, 70 % Luftfeuchte) (vgl. DIN ISO 9613-2, Kap. 7.2, Tab. 2). Weitere Angaben zu den Grundlagen der Berechnungen sind dem Anhang zu entnehmen. Das Höhenrelief wurde den Höhenlinien der Topographischen Karte 1:25.000 entnommen. Die Berechnung wurde mit der Software windPRO [7], Modul DECIBEL durchgeführt.

---

<sup>1</sup> „Die Genehmigung einer Windenergieanlage im Rahmen einer Modernisierung nach Absatz 2 darf nicht versagt werden, wenn nach der Modernisierung nicht alle Immissionsrichtwerte der technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm eingehalten werden, wenn aber

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

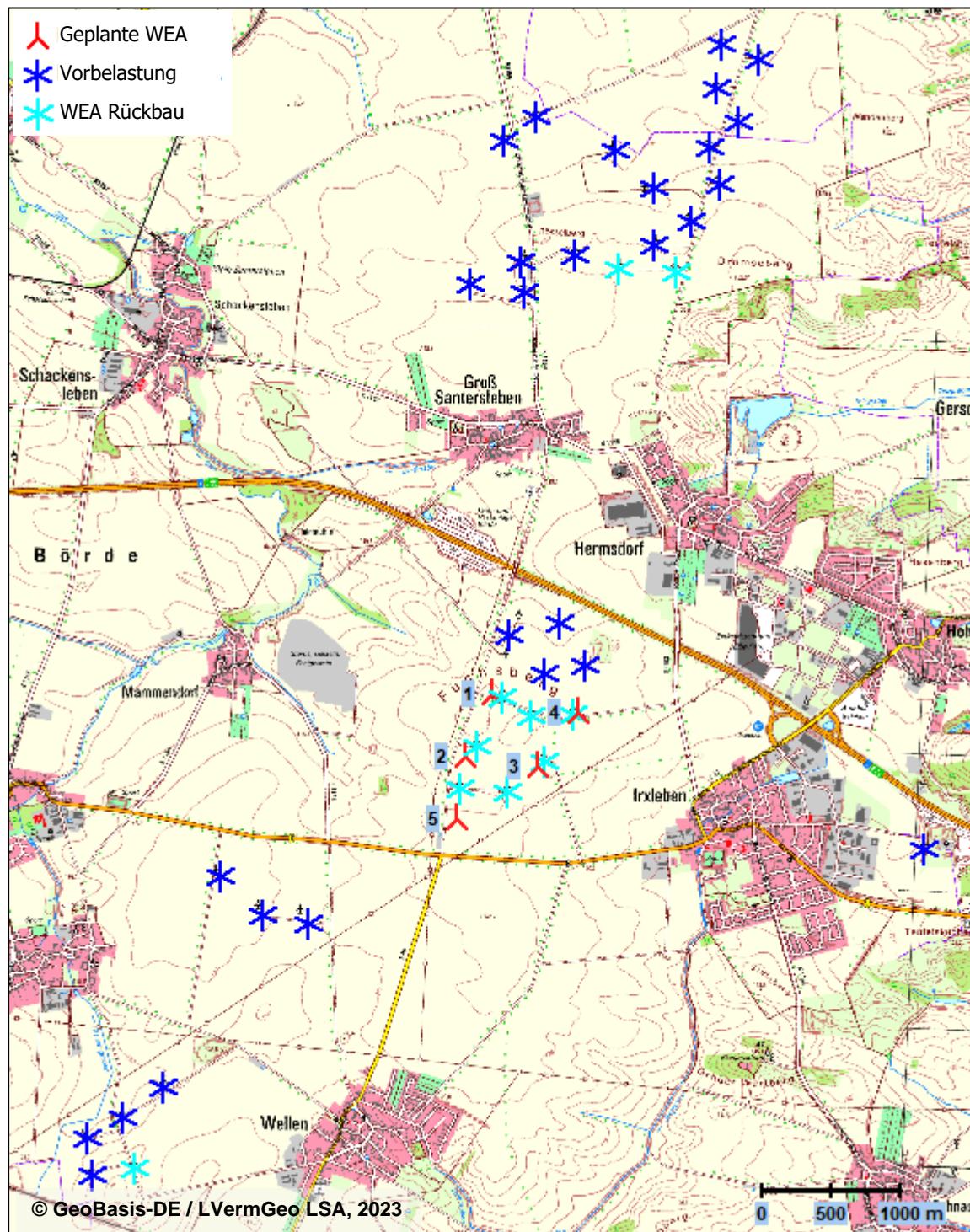


Abbildung 1: Übersichtskarte

## 2.2 Immissionsorte

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

### 2.2.1 Einwirkungsbereich

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

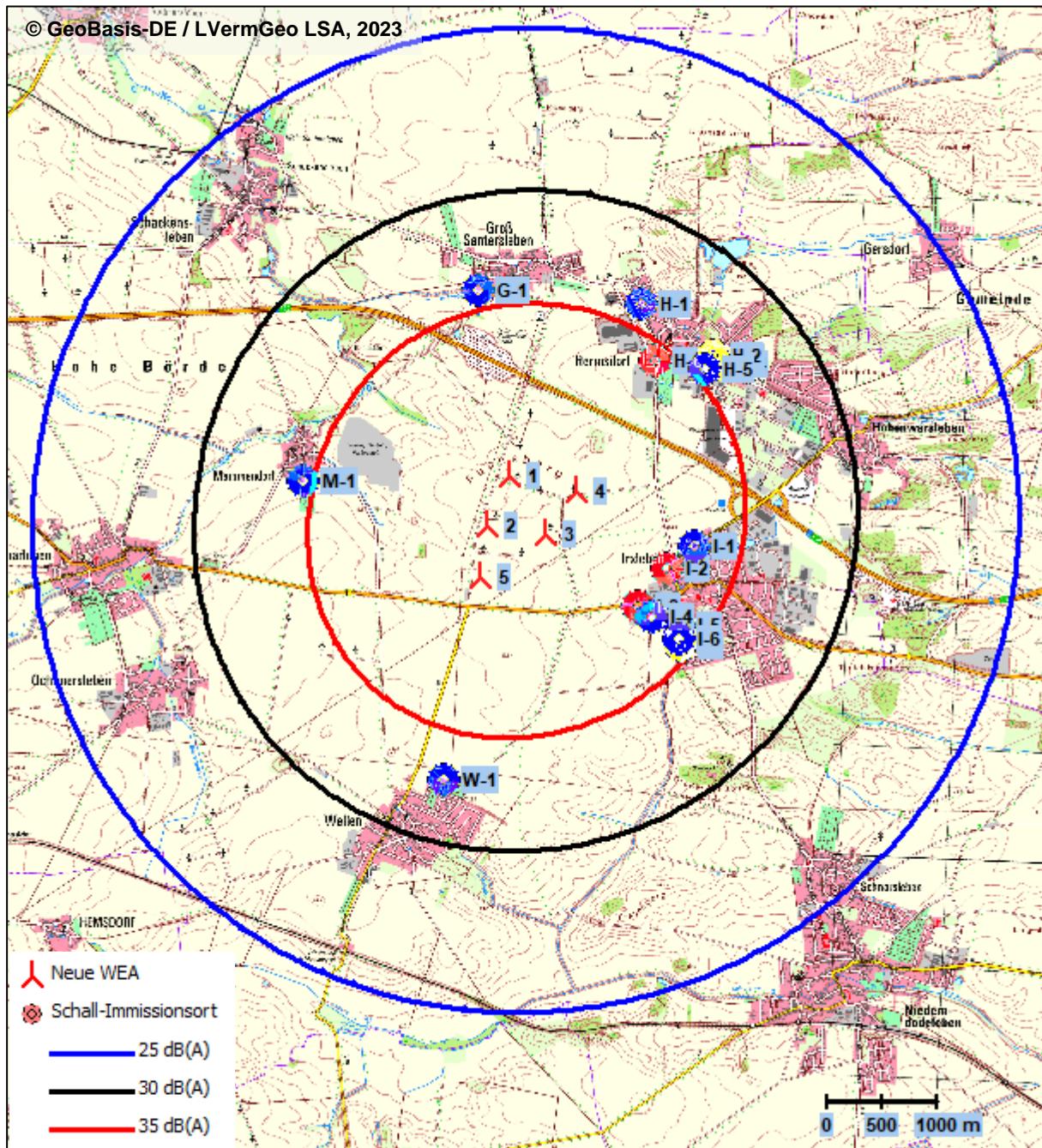


Abbildung 2: Einwirkungsbereich Zusatzbelastung (Nachtbetrieb)

Für die Berechnung der Lärmimmissionen am Standort Irxleben wurden 16 in der Umgebung des Standorts liegende schutzbedürftige maßgebliche Immissionsorte (IO) auf Basis topografischer Karten, des ATKIS Basis-DLM [8] und anhand von Luftbildern ermittelt. Im Rahmen einer Standortbesichtigung am 27.01.2020 wurden diese überprüft und dokumentiert.

## 2.2.2 Immissionsorte und Immissionsrichtwerte

Nach Abschnitt 2.3 TA Lärm [3] sind die Immissionsorte maßgeblich, an denen eine Überschreitung der Immissionsrichtwerte am ehesten zu erwarten ist. In Tabelle 2 sind die maßgeblichen Immissionsorte mit ihren im Gutachten verwendeten Bezeichnungen und die dort jeweils relevanten Immissionsrichtwerte aufgeführt. Die genaue Lage der Immissionsorte lässt sich den folgenden Abbildungen sowie der Isophonenkarte im Anhang entnehmen. Die Koordinaten sowie die Abstände zwischen Immissionsort und Windenergieanlagen (in Metern) werden auf den DECIBEL-Hauptergebnisausdrucken im Anhang angegeben.

**Tabelle 2: Immissionsorte**

IO	Bezeichnung	IRW 22-6 Uhr [dB(A)]	Gebiets- einstufung <sup>2</sup>	Grundlage der Einstufung <sup>3</sup>
<b>G-1</b>	Groß Santersleben, BP Nr. 28 - 5 "Dorfstraße 21"	40	WA	B-Plan Gem. Hohe Börde Nr. 28 - 5 "Dorfstraße 21"
<b>H-1</b>	Hermsdorf, Mühlenstraße 25	40	W/WA	F-Plan Gem. Hohe Börde/ Gutachterliche Einschätzung orientiert an B-Plänen Nr. 12-7 und 12-9
<b>H-2</b>	Hermsdorf, Lindenplatz 15	35	WR	B-Plan Gem. Hohe Börde, Hermsdorf „Wohngebiet Gersdorfer Kessel“
<b>H-3</b>	Hermsdorf, Lindenplatz 13	35	WR	B-Plan Gem. Hohe Börde, Hermsdorf „Wohngebiet Gersdorfer Kessel“
<b>H-4</b>	Hermsdorf, Lindenplatz 7	35	WR	B-Plan Gem. Hohe Börde, Hermsdorf „Wohngebiet Gersdorfer Kessel“
<b>H-5</b>	Hermsdorf, An der Wuhne 1	40	GL (WR)	B-Plan Nr. 12-2 Gem. Hohe Börde
<b>H-6</b>	Hermsdorf, Irxleber Straße 14	45	M	M gem. F-Plan Gem. Hohe Börde
<b>I-1</b>	Irxleben, Hohenwarsleber Chaussee 5	40	WA	W gem. F-Plan Gem. Hohe Börde
<b>I-2</b>	Irxleben, Abendstraße 14	45	M	M gem. F-Plan Gem. Hohe Börde
<b>I-3</b>	Irxleben, Am Hochtal 10	45	MI	B-Plan Gem. Hohe Börde, Nr. 14-13, Irxleben „Helmstedter Straße/alte Gärtnerei“
<b>I-4</b>	Irxleben, Am Hochtal 22	40	WA	B-Plan Gem. Hohe Börde, Nr. 14-13, Irxleben „Helmstedter Straße/alte Gärtnerei“
<b>I-5</b>	Irxleben, Im Fuchstal 66 D	40	WA	B-Plan Gem. Hohe Börde, Irxleben Nr. 9/1 „Am Sportplatz“

<sup>2</sup> GL = Gemengelage, siehe Abschnitt 2.2.3

M/MI = Mischgebiet

WA = Allgemeines Wohngebiet

WR = Reines Wohngebiet

<sup>3</sup> BP = Bebauungsplan

FNP = Flächennutzungsplan

IO	Bezeichnung	IRW 22-6 Uhr [dB(A)]	Gebiets- einstufung <sup>2</sup>	Grundlage der Einstufung <sup>3</sup>
I-6	Irxleben, Im Fuchstal 59a	40	WA	B-Plan Gem. Hohe Börde, Irxleben Nr. 9/1 Wohngebiet IV „Am Sportplatz“ 6. Änderung
I-7	Irxleben, Am Wildpark 36	35	WR	B-Plan Gem. Hohe Börde, Irxleben „Im Fuchstal“
M-1	Mammendorf, Darrweg 4	40	WA	W gem. F-Plan
W-1	Wellen, Ferdinand-Lentjes-Straße 22	40	WA	Gem. Hohe Börde Vorhaben- und Erschließungsplan Wohnpark Am Burgende

### 2.2.3 Verortung 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 und Fassaden 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.



Abbildung 3: Lage des Immissionsorts G-1 in Groß Santersleben

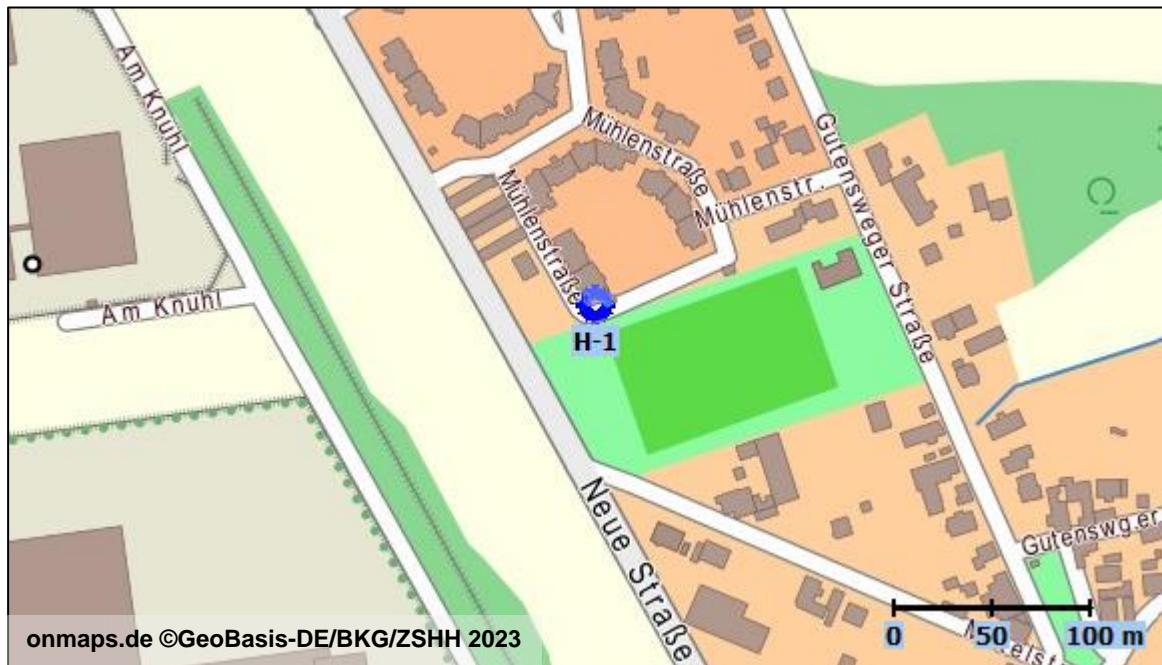


Abbildung 4: Lage des Immissionsorts H-1 in Hermsdorf



Abbildung 5: Lage der Immissionsorte H-2 bis H-5 in Hermsdorf



Abbildung 6: Lage des Immissionsorts H-6 in Hermsdorf



Abbildung 7: Lage der Immissionsorte I-1 und I-2 in Irxleben



Abbildung 8: Lage der Immissionsorte I-3 bis I-7 in Irxleben

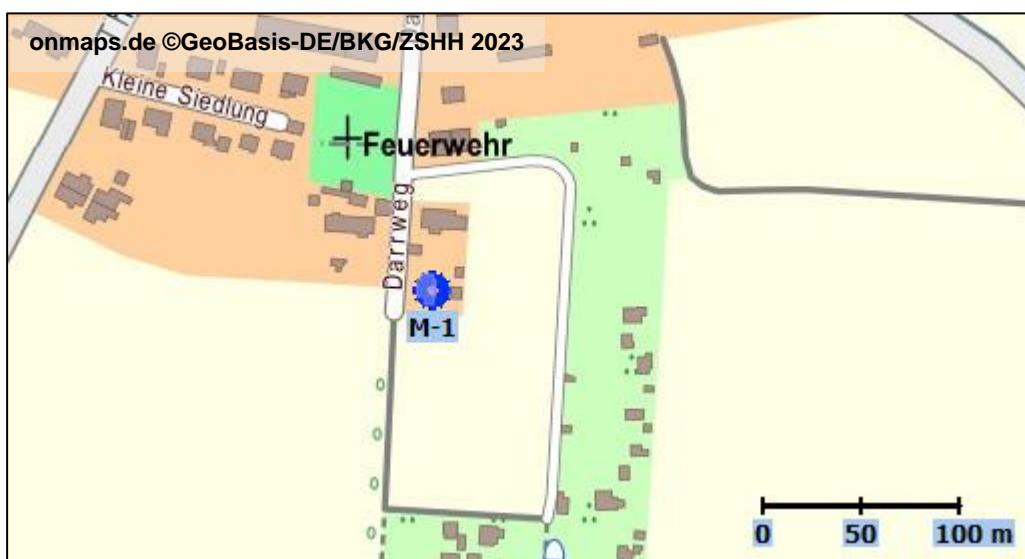


Abbildung 9: Lage des Immissionsorts M-1 in Mammendorf

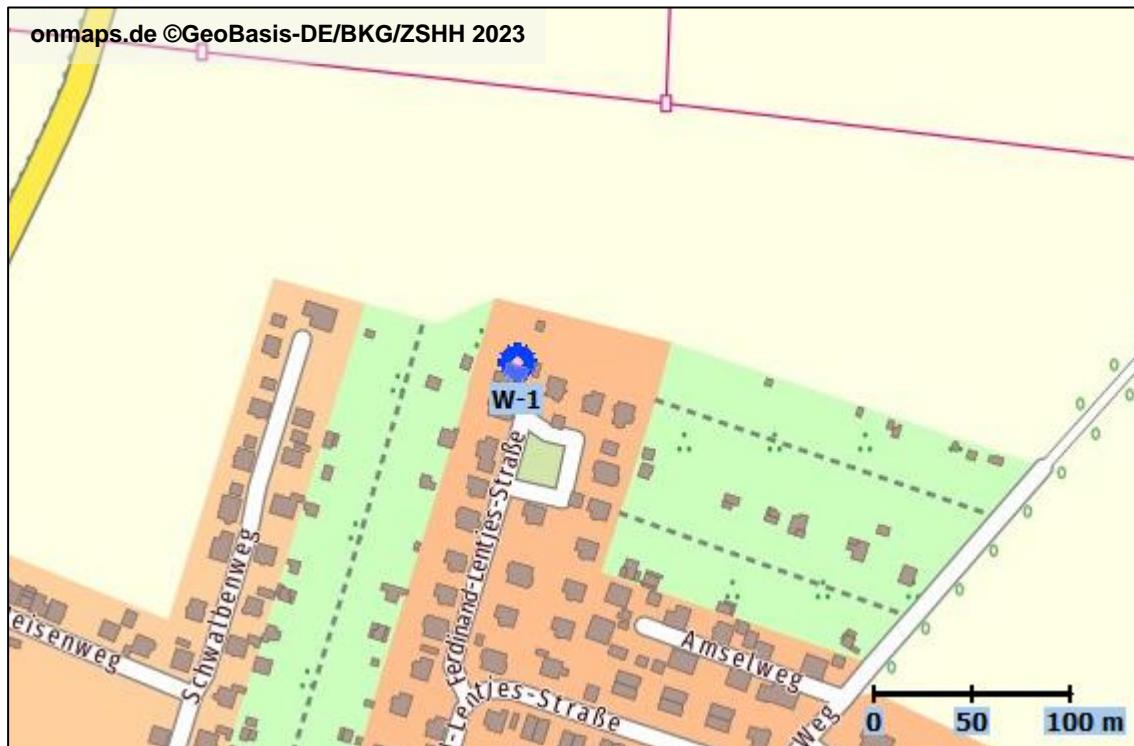


Abbildung 10: Lage des Immissionsorts W-1 in Wittenberg

#### 2.2.4 Gemengelagen

Der Immissionsort H-5 liegt laut Bebauungsplan Nr.12-2 der Gemeinde Hohe Börde in einem reinen Wohngebiet. Die einreihige Baureihe südlich der Straße „Am Wall“ grenzt nach Westen, Süden und Osten hin unmittelbar an Gewerbegebiete an (vgl. Abbildung 5). Nach Ziffer 6.7 TA Lärm können bei einer vorliegenden Gemengelage von den für die zum Wohnen dienenden Gebieten geltenden Immissionsrichtwerte auf einen sachgemäßen Zwischenwert angehoben werden, um die Belange zweier aneinanderstoßender und baurechtlich vorgesehener Nutzungsarten entsprechend zu würdigen und Nutzungskonflikte zu verhindern. Gleichermaßen wurde in Gerichtsurteilen zur Gemengelage [11] [12] bestätigt. Die Immissionsrichtwerte für Kern-, Dorf- und Mischgebiete sollen dabei nicht überschritten werden. Für den Immissionsort H-5 wird entsprechend ein nächtlicher Immissionsrichtwert von 40 dB(A) zugrunde gelegt.

### 2.3 Potenzielle Schallreflexionen und Abschirmungseffekte

Für Schallreflexionen kann davon ausgegangen werden, dass sich der Schalldruckpegel an einem Aufpunkt durch eine vollständige Reflexion an einer Gebäudefläche maximal verdoppeln

kann (+3 dB) [13]. 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 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 11).

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

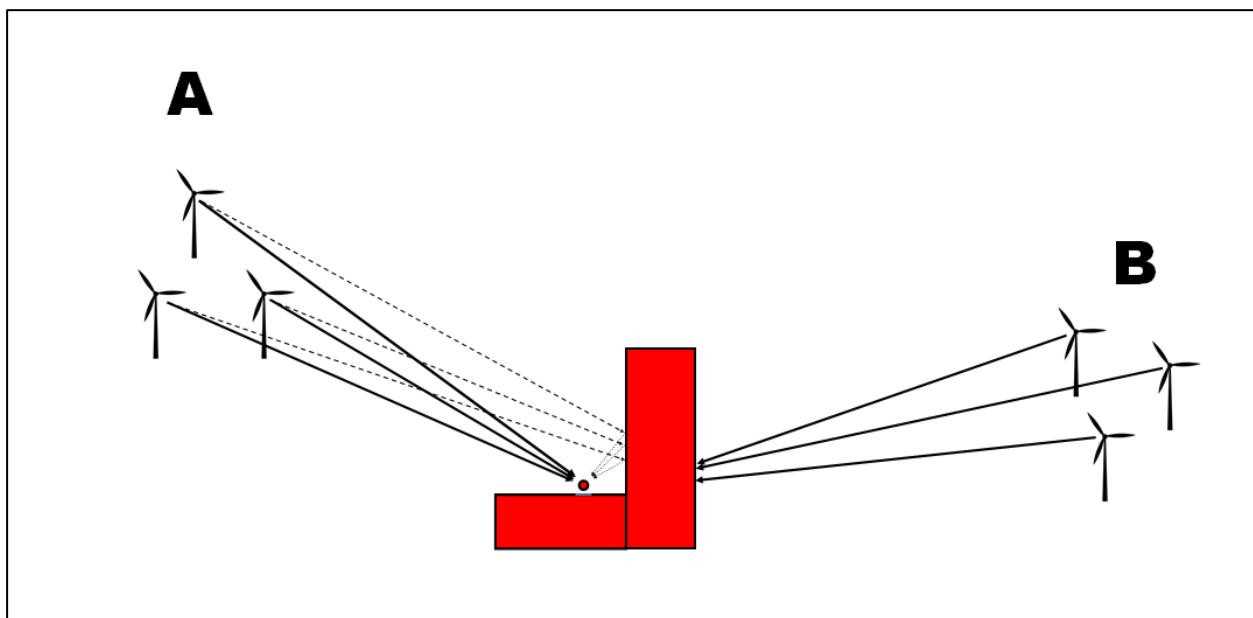


Abbildung 11: Lagekonstellation (Beispiel) – Reflexion von A, Abschirmung von B

Die unter Berücksichtigung von Reflexions- und Abschirmungseffekten für eine relevante Pegelerhöhung notwendige Lagekonstellation von Gebäuden und WEA liegt bei den betrachteten Immissionsorten oder benachbarten Gebäuden nicht vor. Eine detaillierte Betrachtung ist für diese Immissionsorte daher nicht notwendig.

## 2.4 Vorbelastungen

Da es sich bei der Betrachtung nach § 16b ausschließlich um einen Vorher-Nachher-Vergleich der Schallimmissionen der rückzubauenden Anlagen mit den geplanten Anlagen handelt, ist eine detaillierte Ermittlung und Berücksichtigung potenzieller gewerblicher Vorbelastung nicht erforderlich.

### 3 Kenndaten Windenergieanlagen

Am Standort Irxleben sind fünf Windenergieanlagen des Typs Vestas V162-7.2 geplant. Sieben WEA sollen im Rahmen des Repowering-Vorhabens zurückgebaut werden.

**Tabelle 3: Kenndaten der geplanten WEA**

Nr.	Hersteller	Typ	NH	Ost	Nord	Modus	Lo
			[m]	[UTM 32 ETRS89]		nachts	[dB(A)]
1	Vestas	V162-7.2	7.200	667.881	5.783.311	H Mode SO2	104,1
2	Vestas	V162-7.2	7.200	667.700	5.782.847	H Mode SO2	104,1
3	Vestas	V162-7.2	7.200	668.225	5.782.794	H Mode SO6800	106,6
4	Vestas	V162-7.2	7.200	668.501	5.783.195	H Mode SO1	105,6
5	Vestas	V162-7.2	7.200	667.657	5.782.385	H Mode SO2	104,1

**Tabelle 4: Kenndaten der abzubauenden WEA**

Nr.	Hersteller	Typ	NH	Ost	Nord	Modus	Lo
			[m]	[UTM 32 ETRS89]		nachts	[dB(A)]
Re 1	Tacke	TW 600e	600	667.954	5.783.292	600 kW	102,4
Re 2	GE Wind Energy	GE 1.5sl	1.500	668.169	5.783.160	1500 kW	105,4
Re 3	GE Wind Energy	GE 1.5sl	1.500	668.470	5.783.187	1500 kW	105,4
Re 4	GE Wind Energy	GE 1.5sl	1.500	667.777	5.782.920	1500 kW	105,4
Re 5	GE Wind Energy	GE 1.5sl	1.500	668.270	5.782.837	1500 kW	105,4
Re 6	GE Wind Energy	GE 1.5sl	1.500	667.669	5.782.614	1500 kW	105,4
Re 7	GE Wind Energy	GE 1.5sl	1.500	668.020	5.782.598	1500 kW	105,4

#### 3.1 Abstandskriterium gemäß § 16 b Absatz 2

Gemäß §16b Absatz 2 Punkt 2 BImSchG [1] darf der Abstand zwischen der Bestandsanlage und der neuen Anlage höchstens das Zweifache der Gesamthöhe der neuen Anlage betragen. Die Gesamthöhe der neuen Anlagen beträgt 250 m. In Abbildung 12 ist der zweifache Gesamthöhenabstand von 500 m als Radius um die neuen WEA dargestellt.

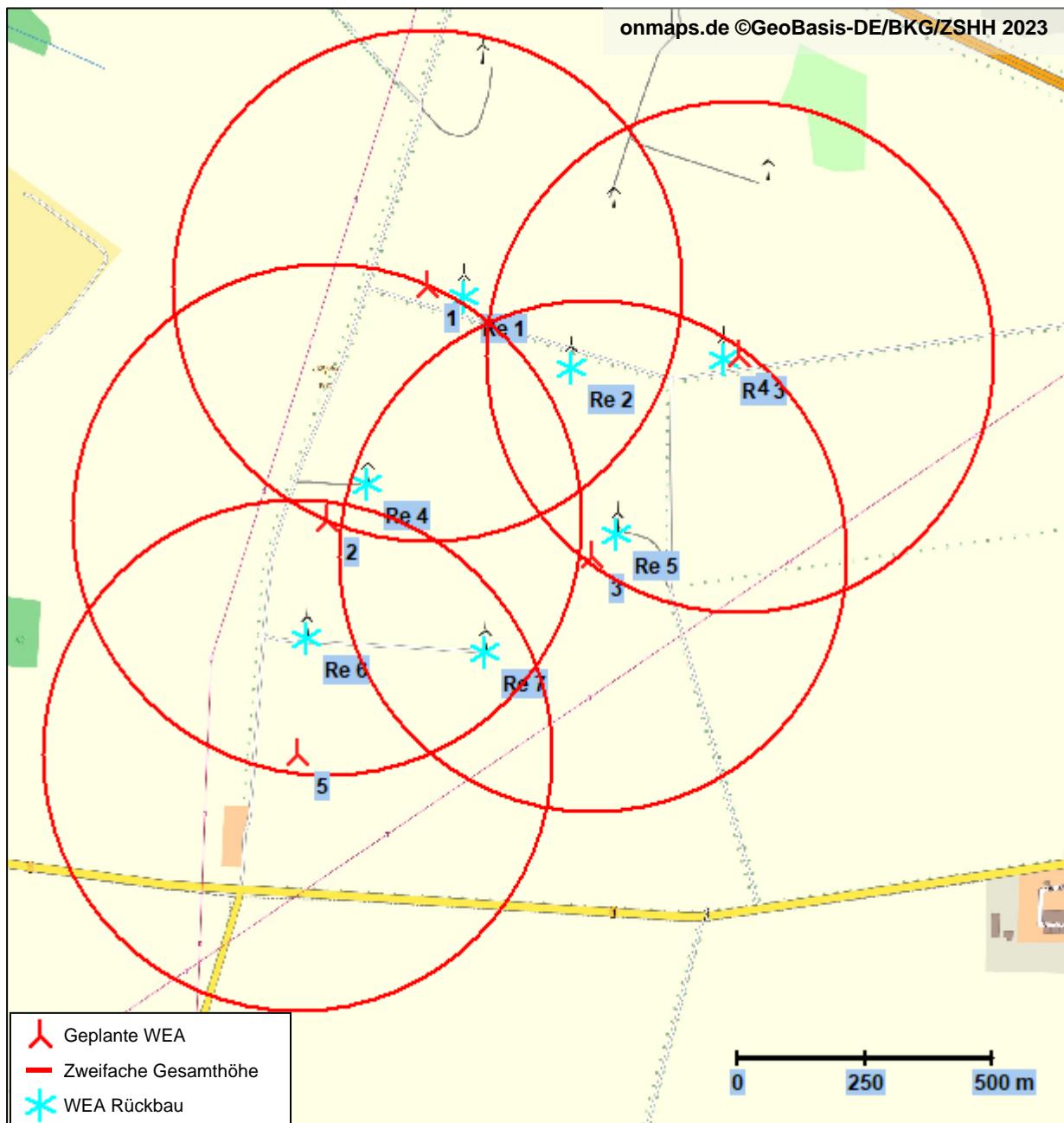


Abbildung 12: Zweifacher Gesamthöhenabstand WEA-Planung

## 3.2 Emissionsdaten

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

Der Zuschlag im Sinne des oberen Vertrauensbereichs für jedes einzelne Oktavband  $\Delta L_o$  wurde nach den Hinweisen der LAI [6] wahrscheinlichkeitsmathematisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung  $\sigma_P$ , die Typvermessung  $\sigma_R$  und die Prognoseunsicherheit  $\sigma_{Prog}$  ermittelt oder aus vorliegenden Genehmigungswerten übernommen. Sie können für jede WEA den folgenden Unterkapiteln entnommen werden.

### 3.2.1 WEA-Rückbau

Für die rückzubauenden WEA wurden der Schallleistungspegel bzw. das Oktavspektrum aus den vorliegenden Vermessungen verwendet und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich ( $\Delta L_o$ ) versehen. Auszüge aus den Messberichten sind als Kopie in der Anlage dieses Gutachtens beigefügt.

**Tabelle 5: Schallwerte Rückbau WEA Re 1**

Vorbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
	Re 1			Tacke 600e			600 kW		
Quelle(n) für Schallpegel und Oktavspektrum	1-fach Vermessung Windtest 996_98 / LAI-Referenzspektrum								
Unsicherheiten nach LAI bzw. o.g. Quellen	$\sigma_R$ [dB(A)]			$\sigma_P$ [dB(A)]			$\sigma_{Prog}$ [dB(A)]		
	0,5			1,2			1,0		
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Ge- samt
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]*	80,0	88,4	92,6	94,8	94,3	92,3	88,3	68,3	100,3
$L_{o, Okt}$ [dB(A)]*	82,1	90,5	94,7	96,9	96,4	94,4	90,4	79,5	102,4

**Tabelle 6: Schallwerte Rückbau WEA Re 2 bis Re 7**

Vorbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
	Re 2 bis Re 7			Enronwind EW 1.5sl 1500 (wie GE 1.5sl)			1500 kW		
Quelle(n) für Schallpegel und Oktavspektrum	11-fach Vermessung / WICO 055SE305								
Unsicherheiten nach LAI bzw. o.g. Quellen	$\sigma_R$ [dB(A)]			$\sigma_P$ [dB(A)]			$\sigma_{Prog}$ [dB(A)]		
	0,5			0,3			1,0		
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Gesamt
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]*	86,1	93,6	97,1	98,4	97,9	95,0	87,2	78,3	103,9
$L_o, Okt$ [dB(A)]*	87,6	95,1	98,6	99,9	99,4	96,5	88,7	79,8	105,4

### 3.2.2 WEA-Planung

Für die geplanten Anlagen des Typs Vestas V162-7.2 in den Modi SO6800, SO1 und SO2 mit schallmindernden Flügelementen („STE“) wurden die Oktavspektren aus den Herstellerangaben verwendet (siehe Anhang) und mit entsprechenden Zuschlägen für den oberen Vertrauensbereich ( $\Delta L_o$ , siehe oben) versehen. Auszüge aus den Herstellerangaben sind in der Anlage dieses Gutachtens beigefügt. Eine Ton- oder Impulshaltigkeit liegt laut den o.g. Angaben nicht vor. Gemäß LAI-Hinweisen [6] ist die Geräuschcharakteristik von WEA i. d. R. weder als ton- noch als impulshaltig einzustufen.

**Tabelle 7: Schallwerte Planung WEA 1 bis 5 Tagzeitraum (6-22 Uhr)**

Zusatzbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
	1-5			V162-7.2			Modus SO7200		
Quelle für Schallpegel und Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	0117-3576.V05			22.01.2024			Herstellerangabe		
Unsicherheiten nach LAI bzw. o.g. Quellen	$\sigma_R$ [dB(A)]			$\sigma_P$ [dB(A)]			$\sigma_{Prog}$ [dB(A)]		
	0,5			1,2			1,0		
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Ges.
$L_{WA, Okt}$ [dB(A)]	88,5	96,4	99,8	100,2	98,7	94,2	86,6	75,9	105,5
$L_{e,max, Okt}$ [dB(A)]	90,2	98,1	101,5	101,9	100,4	95,9	88,3	77,6	107,2
$L_o, Okt$ [dB(A)]	90,6	98,5	101,9	102,3	100,8	96,3	88,7	78,0	107,6

**Tabelle 8: Schallwerte Zusatzbelastung WEA 1, 2 und 5 im Nachtzeitraum (22-6 Uhr)**

Zusatzbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
	1, 2, 5			V162-7.2			SO2		
Quelle für Schallpegel und Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	0117-3576.V05			22.01.2024			Herstellerangabe		
Unsicherheiten nach LAI bzw. o.g. Quellen	$\sigma_R$ [dB(A)]			$\sigma_P$ [dB(A)]			$\sigma_{Prog}$ [dB(A)]		
	0,5			1,2			1,0		
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Ge- samt
L <sub>WA, Okt</sub> [dB(A)]	85,6	93,2	96,4	96,6	95,0	90,5	83,0	72,5	102,0
L <sub>e,max, Okt</sub> [dB(A)]	87,3	94,9	98,1	98,3	96,7	92,2	84,7	74,2	103,7
L <sub>o, Okt</sub> [dB(A)]	87,7	95,3	98,5	98,7	97,1	92,6	85,1	74,6	104,1

**Tabelle 9: Schallwerte Zusatzbelastung WEA 3 im Nachtzeitraum (22-6 Uhr)**

Zusatzbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
	3			V162-7.2			SO6800		
Quelle für Schallpegel und Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	0117-3576.V05			22.01.2024			Herstellerangabe		
Unsicherheiten nach LAI bzw. o.g. Quellen	$\sigma_R$ [dB(A)]			$\sigma_P$ [dB(A)]			$\sigma_{Prog}$ [dB(A)]		
	0,5			1,2			1,0		
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Ge- samt
L <sub>WA, Okt</sub> [dB(A)]	87,5	95,4	98,7	99,2	97,7	93,2	85,7	75,0	104,5
L <sub>e,max, Okt</sub> [dB(A)]	89,2	97,1	100,4	100,9	99,4	94,9	87,4	76,7	106,2
L <sub>o, Okt</sub> [dB(A)]	89,6	97,5	100,8	101,3	99,8	95,3	87,8	77,1	106,6

**Tabelle 10: Schallwerte Zusatzbelastung WEA 4 im Nachtzeitraum (22-6 Uhr)**

Zusatzbelastung	WEA Nr.			Typenbezeichnung			Betriebsmodus		
	4			V162-7.2			SO1		
Quelle für Schallpegel und Oktavspektrum	Berichtsnummer			Datum			Typ		
	0117-3576.V05			22.01.2024			Herstellerangabe		
Unsicherheiten nach LAI bzw. o.g. Quellen	$\sigma_R$ [dB(A)]			$\sigma_P$ [dB(A)]			$\sigma_{Prog}$ [dB(A)]		
	0,5			1,2			1,0		
f [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Ge- samt
L <sub>WA, Okt</sub> [dB(A)]	87,2	94,8	97,9	98,1	96,5	92,0	84,5	73,9	103,5
L <sub>e,max, Okt</sub> [dB(A)]	88,9	96,5	99,6	99,8	98,2	93,7	86,2	75,6	105,2
L <sub>o, Okt</sub> [dB(A)]	89,3	96,9	100,0	100,2	98,6	94,1	86,6	76,0	105,6

Die Emissionsdaten der geplanten WEA  $L_{WA,Okt}$ ,  $L_{e,max,Okt}$  und  $L_{o,Okt}$  sowie die in diesem Zusammenhang angesetzten Unsicherheitsparameter sind nach LAI-Hinweisen [6] genehmigungsrechtlich festzulegen. Die Emissionsdaten als  $L_{e,max,Okt}$  stellen dabei das rechtlich zulässige Maß an Emissionen der WEA dar, welche einzuhalten und nachzuweisen sind. Die mit diesen Emissionsdaten einhergehenden Immissionswerte an den relevanten Immissionsorten („Kontrollwerte“) können dem Anhang entnommen werden (Berechnung „Zusatzbelastung mit  $L_{e,max,Okt}$ “). Ergebnisse der Immissionsberechnungen

## 4 Ergebnisse der Immissionsberechnungen

### 4.1 Beurteilungspegel an den Immissionsorten

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

**Tabelle 11: Immissionspegel ( $L_{r,o}$ ) WEA Rückbau und WEA Planung im Vergleich**

IO	Bezeichnung	IRW <sub>nacht</sub> [dB(A)]	L <sub>r,o</sub> , Rückbau [dB(A)]	L <sub>r,o</sub> , Planung [dB(A)]	ΔL <sub>r</sub> [dB]	ΔL <sub>r,gerundet</sub> [dB]
G-1	Groß Santersleben, BP Nr. 28 - 5 "Dorfstraße 21"	40	34,6	33,9	-0,7	-1
H-1	Hermsdorf, Mühlenstraße 25	40	34,4	33,7	-0,7	-1
H-2	Hermsdorf, Lindenplatz 15	35	34,3	33,6	-0,7	-1
H-3	Hermsdorf, Lindenplatz 13	35	34,3	33,6	-0,7	-1
H-4	Hermsdorf, Lindenplatz 7	35	34,3	33,7	-0,6	-1
H-5	Hermsdorf, An der Wuhne 1	40	35,1	34,4	-0,7	-1
H-6	Hermsdorf, Irxleber Straße 14	45	36,6	35,9	-0,7	-1
I-1	Irxleben, Hohenwarsleber Chaussee 5	40	38,6	37,9	-0,7	-1
I-2	Irxleben, Abendstraße 14	45	40,0	39,1	-0,9	-1
I-3	Irxleben, Am Hochtal 10	45	40,4	39,5	-0,9	-1
I-4	Irxleben, Am Hochtal 22	40	39,1	38,2	-0,9	-1
I-5	Irxleben, Im Fuchstal 66 D	40	37,4	36,6	-0,8	-1
I-6	Irxleben, Im Fuchstal 59a	40	36,8	36,0	-0,8	-1
I-7	Irxleben, Am Wildpark 36	35	36,6	35,7	-0,9	-1
M-1	Mammendorf, Darrweg 4	40	35,2	34,4	-0,8	-1
W-1	Wellen, Ferdinand-Lentjes-Straße 22	40	33,0	32,5	-0,5*)	-1

\*) -0,55 dB.

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

## 4.2 Bewertung der Ergebnisse

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

Durch das Repowering wird die Immissionssituation insgesamt verbessert. Gemäß §2 EEG sollen die erneuerbaren Energien als vorrangiger Belang in die jeweils durchzuführenden Schutzgüterabwägungen eingebbracht werden. Insgesamt halten wir unter Abwägung aller rechtlichen und immissionsschutzrechtlichen Vorgaben das Vorhaben aus schallschutztechnischer Sicht genehmigungsfähig.

Die detaillierten, auf Grundlage der in Kapitel 2 und 3 beschriebenen Daten erzielten Ergebnisse für den Standort Irxleben sind in Kapitel 4.1 wiedergegeben. Änderungen an den Positionen der Anlagen, dem Anlagentyp, den im Schallvermessungsbericht des Anlagentyps genannten Anlagenspezifikationen oder sonstigen relevanten Einflussfaktoren für die Schallberechnung erfordern ein neues Gutachten.

Die vorliegende Schallimmissionsprognose wurde konservativ angesetzt, so dass die berechneten Ergebnisse auf der „Sicheren Seite“ liegen.

## 4.3 Tagbetrieb

Im **Tagbetrieb** können die WEA mit dem maximalen Schallleistungspegel betrieben werden, da während des Tagzeitraums (6-22 Uhr) die Immissionsrichtwerte der in diesem Gutachten relevanten Immissionsorte entsprechend Ziffer 6.1 TA Lärm [3] 15 dB über den Immissionsrichtwerten für den Nachtzeitraum (22-6 Uhr) liegen. So werden auch bei einem höheren Emissionspegel für die WEA im Tagbetrieb die Immissionsrichtwerte weit unterschritten. Der Immissionspegel an den relevanten Immissionsorten liegt um mehr als 10 dB unter dem Immissionsrichtwert, womit diese nach Ziffer 2.2 a) TA Lärm [3] nicht mehr im Einwirkungsbereich der geplanten WEA liegen. Eine entsprechende Isophonenkarte befindet sich im Anhang.

## 5 Literaturverzeichnis

- [1] BlmSchG, *Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BlmSchG)*, Ausfertigungsdatum: 15.03.1974; Neugefasst durch Bek. v. 17.5.2013; zuletzt geändert durch Art. 1 d. G. v. 24.09.2021.
- [2] Norm, „DIN EN ISO/IEC 17025:2018-03, Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien,“ 2018.
- [3] TA Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, Vom 26. August 1998 (GMBI Nr. 26/1998 S. 503); Inkrafttreten der letzten Änderung: 9. Juni 2017.
- [4] Norm, *DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren*.
- [5] NALS im DIN und VDI, *Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [6] Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz - LAI, *Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)*, Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.
- [7] EMD International A/S, *windPRO 3.4 (jeweils aktuellste Version)*.
- [8] geoGLIS oHG, *onmaps GEOBasis-DE / BKG / NRW*, 2024.
- [9] Urteil, *OVG Münster, 7 B 1339/99, 4.11.1999*.
- [10] Urteil, *VGH Kassel 6 B 2668/09, 30.10.2009*.
- [11] Hoffmann/von\_Lüpke, *0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel - Einführung in die Grundbegriffe und quantitative Erfassung des Lärms*,, Erich Schmidt Verlag, 1993.

## 6 Anhang

### Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen

- Isophonenkarten
  - WEA Planung
  - WEA Rückbau
- Berechnungsausdrucke WEA Rückbau: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung
- Berechnungsausdrucke WEA Planung: Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse und Annahmen zur Schallberechnung
- Berechnungsausdrucke WEA Planung  $L_{e,max,Okt}$ : Hauptergebnis, Detaillierte Ergebnisse, Annahmen zur Schallberechnung
- Isophonenkarte WEA Planung Tagbetrieb

### Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen

- Herstellerangabe zum Schallleistungspegel mit zugehörigem Oktavspektrum des WEA-Typs Vestas V162-7.2
- Messberichte zur Ermittlung von Schallleistungspegeln und Oktavbändern der rückzubauenden WEA

### Teil III: Akkreditierung

- Akkreditierungsurkunde.

---

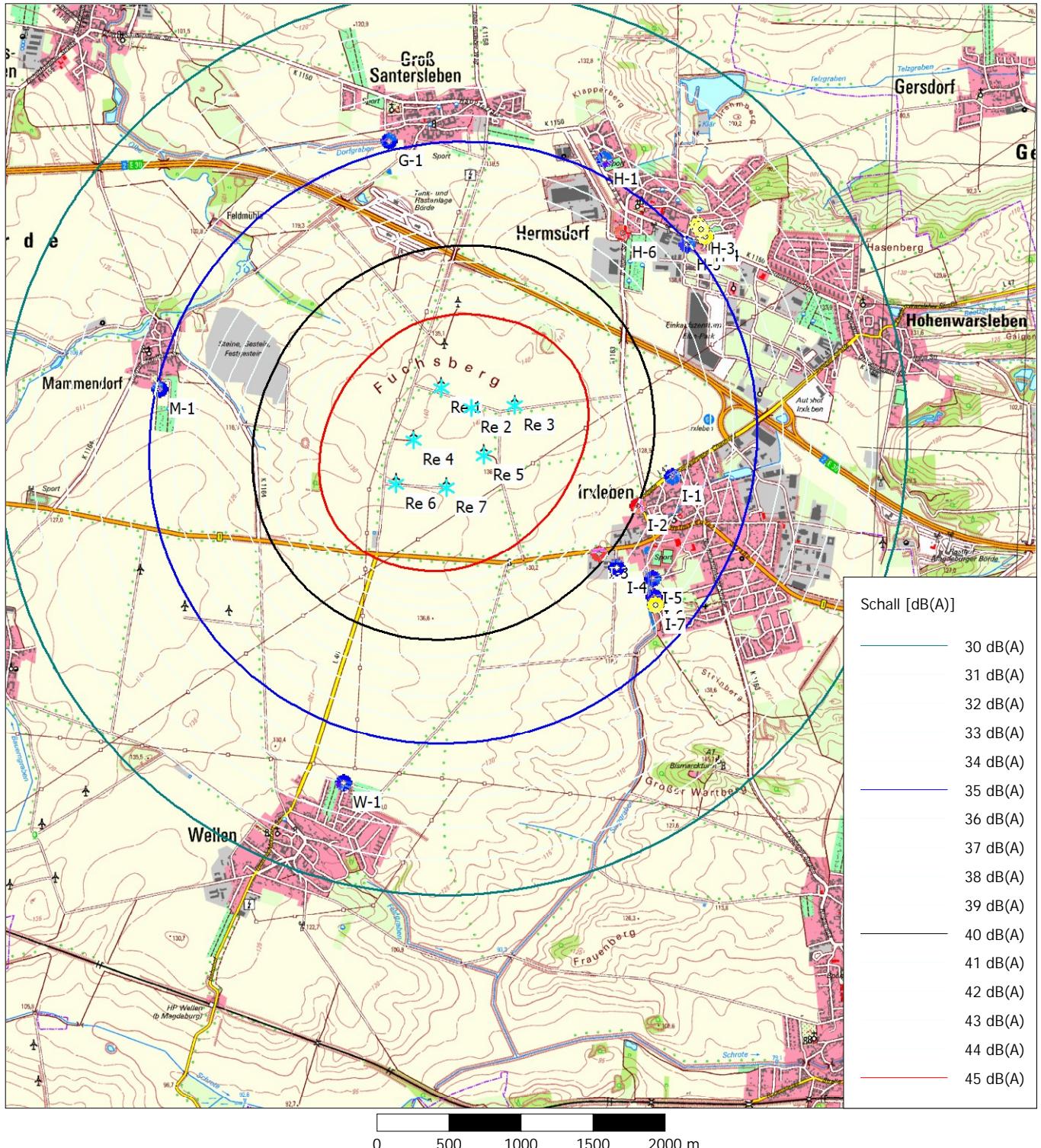
**Anhang Teil I: Berechnungsergebnisse und Annahmen**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 15:52/4.0.531

## DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: Vorbelastung WEA Rückbau



Karte: TK 25, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 32.668.400 Nord: 5.782.000

\* Existierende WEA      Schall-Immissionsort

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

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

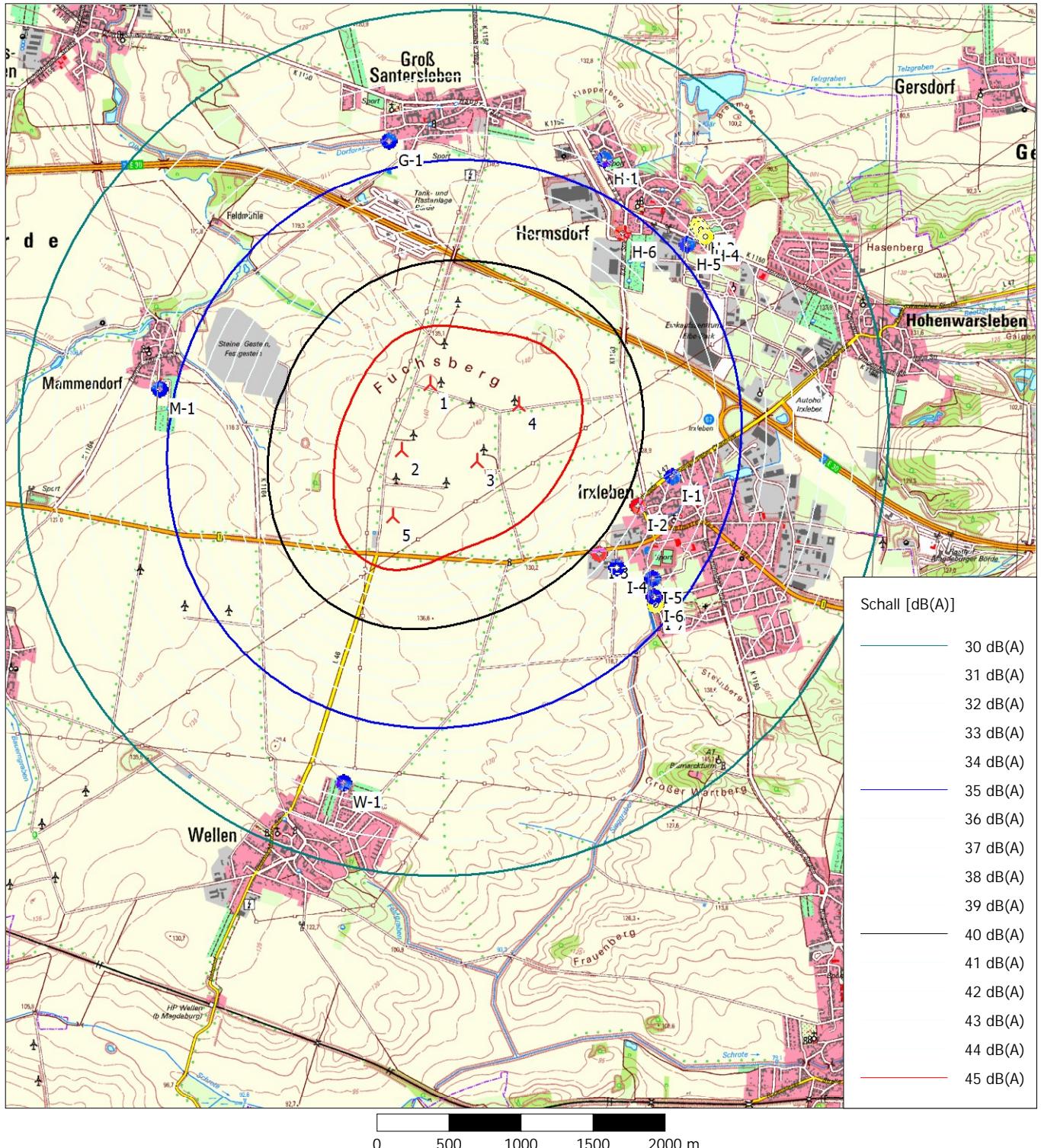
RAMBOLL

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 15:45/4.0.531

## DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2



Karte: TK 25, Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 32.668.400 Nord: 5.782.000

Neue WEA

Schall-Immissionsort

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

Projekt:

**19-1-3120-005**

Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:

Windpark Irxleben, Landkreis Börde, Sachsen-Anhalt

Lizenziert Anwender:

Ramboll Deutschland GmbH  
Elisabeth-Consbruch-Straße 3  
DE-34131 Kassel**RAMBOLL**Steinburgring 29  
48431 RheineMarc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
06.03.2024 22:46/4.0.531

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung WEA Rückbau

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

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

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)

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

Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)

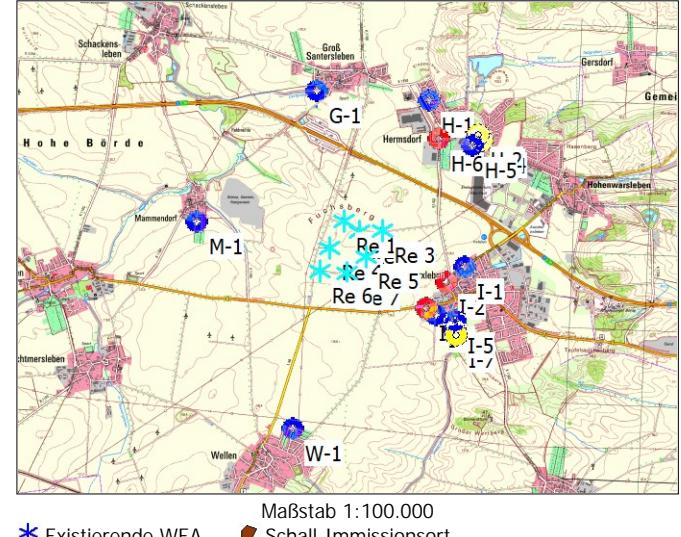
Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)

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

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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32



### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Schallwerte				Windge- schwin- digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
							Nenn- leistung [kW]	Rotor- durch- messer [m]	NH [m]	Quelle Name		
Re 1	32.667.954	5.783.292	139,2 TACKE TW 600e ... Nein	TACKE	TW 600e-600/200	600	46,0	70,0	USER	1-fach Vermessung: 100,3 dB(A) + 2,1 OVB	(95%)	102,4
Re 2	32.668.169	5.783.160	140,0 GE WIND ENERG... Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	96,0	USER	103,9 dB(A), 11-fach-Verm. + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,4
Re 3	32.668.470	5.783.187	137,4 GE WIND ENERG... Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	96,0	USER	103,9 dB(A), 11-fach-Verm. + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,4
Re 4	32.667.777	5.782.920	138,2 GE WIND ENERG... Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	96,0	USER	103,9 dB(A), 11-fach-Verm. + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,4
Re 5	32.668.270	5.782.837	138,1 GE WIND ENERG... Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	96,0	USER	103,9 dB(A), 11-fach-Verm. + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,4
Re 6	32.667.669	5.782.614	135,0 GE WIND ENERG... Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	96,0	USER	103,9 dB(A), 11-fach-Verm. + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,4
Re 7	32.668.020	5.782.598	135,0 GE WIND ENERG... Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5sl-1.500	1.500	77,0	96,0	USER	103,9 dB(A), 11-fach-Verm. + 1,5 dB(A) OVB	(95%)	105,4

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

##### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt Höhe [m]	[m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
G-1	Groß Santersleben, BP Nr. 28 - 5 "Dorfstraße 21"	32.667.525	5.784.995	111,3		5,0	40,0	34,6
H-1	Hermsdorf, Mühlenstraße 25	32.669.025	5.784.925	133,3		5,0	40,0	34,4
H-2	Hermsdorf, Lindenplatz 15	32.669.693	5.784.489	136,5		5,0	35,0	34,3
H-3	Hermsdorf, Lindenplatz 13	32.669.717	5.784.466	137,0		5,0	35,0	34,3
H-4	Hermsdorf, Lindenplatz 7	32.669.748	5.784.415	138,1		5,0	35,0	34,3
H-5	Hermsdorf, An der Wuhne 1	32.669.624	5.784.355	139,6		5,0	40,0	35,1
H-6	Hermsdorf, Irxleber Straße 14	32.669.172	5.784.419	135,0		5,0	45,0	36,6
I-1	Irxleben, Hohenwarsleber Chaussee 5	32.669.587	5.782.743	125,0		5,0	40,0	38,6
I-2	Irxleben, Abendstraße 14	32.669.355	5.782.527	122,2		5,0	45,0	40,0
I-3	Irxleben, Am Hochtal 10	32.669.101	5.782.182	121,6		5,0	45,0	40,4
I-4	Irxleben, Am Hochtal 22	32.669.230	5.782.089	120,0		5,0	40,0	39,1
I-5	Irxleben, Im Fuchstal 66 D	32.669.482	5.782.025	119,3		5,0	40,0	37,4
I-6	Irxleben, Im Fuchstal 59a	32.669.495	5.781.896	116,7		5,0	40,0	36,8
I-7	Irxleben, Am Wildpark 36	32.669.507	5.781.842	116,7		5,0	35,0	36,6
M-1	Mammendorf, Darrweg 4	32.666.008	5.783.197	116,8		5,0	40,0	35,2
W-1	Wellen, Ferdinand-Lentjes-Straße 22	32.667.396	5.780.520	130,0		5,0	45,0	33,0

#### Abstände (m)

##### WEA

Schall-Immissionsort	Re 1	Re 2	Re 3	Re 4	Re 5	Re 6	Re 7
G-1	1756	1945	2040	2091	2283	2385	2447
H-1	1953	1962	1824	2362	2220	2680	2534
H-2	2111	2023	1787	2477	2181	2760	2525
H-3	2118	2025	1786	2480	2179	2761	2523
H-4	2117	2018	1773	2474	2163	2751	2508
H-5	1979	1883	1642	2339	2034	2618	2379

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**19-1-3120-005**  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:

Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

Lizenziert Anwender:

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



Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
06.03.2024 22:46/4.0.531

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: Vorbelastung WEA Rückbau

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Schall-Immissionsort	Re 1	Re 2	Re 3	Re 4	Re 5	Re 6	Re 7
H-6	1660	1610	1418	2048	1821	2349	2155
I-1	1723	1479	1203	1819	1321	1923	1574
I-2	1597	1345	1105	1626	1129	1689	1337
I-3	1596	1351	1187	1515	1058	1496	1159
I-4	1754	1508	1336	1673	1217	1647	1313
I-5	1985	1735	1541	1925	1458	1906	1570
I-6	2079	1832	1649	1999	1544	1962	1634
I-7	2125	1878	1699	2038	1587	1993	1668
M-1	1949	2161	2462	1791	2291	1761	2099
W-1	2828	2751	2875	2430	2476	2111	2170

Projekt:  
**19-1-3120-005**  
 Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
 Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
 Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
 48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
 Berechnet:  
 06.03.2024 22:46/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: Vorbelastung WEA Rückbau Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
 (Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schallleistungspegel der WEA
K:	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: G-1 Groß Santersleben, BP Nr. 28 - 5 "Dorfstraße 21"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	1.756	1.758	25,14	102,4	0,00	75,90	4,37	-3,00	0,00	0,00	77,27
Re 2	1.945	1.948	27,59	105,4	0,00	76,79	4,03	-3,00	0,00	0,00	77,83
Re 3	2.040	2.043	27,04	105,4	0,00	77,20	4,17	-3,00	0,00	0,00	78,38
Re 4	2.091	2.094	26,76	105,4	0,00	77,42	4,25	-3,00	0,00	0,00	78,67
Re 5	2.283	2.286	25,72	105,4	0,00	78,18	4,52	-3,00	0,00	0,00	79,70
Re 6	2.385	2.388	25,20	105,4	0,00	78,56	4,66	-3,00	0,00	0,00	80,22
Re 7	2.447	2.450	24,90	105,4	0,00	78,78	4,74	-3,00	0,00	0,00	80,52
Summe			34,62								

Schall-Immissionsort: H-1 Hermsdorf, Mühlenstraße 25

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	1.953	1.954	23,90	102,4	0,00	76,82	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,51
Re 2	1.962	1.964	27,50	105,4	0,00	76,86	4,06	-3,00	0,00	0,00	77,92
Re 3	1.824	1.826	28,34	105,4	0,00	76,23	3,85	-3,00	0,00	0,00	77,08
Re 4	2.362	2.364	25,32	105,4	0,00	78,47	4,63	-3,00	0,00	0,00	80,10
Re 5	2.220	2.222	26,06	105,4	0,00	77,94	4,43	-3,00	0,00	0,00	79,37
Re 6	2.680	2.681	23,81	105,4	0,00	79,57	5,05	-3,00	0,00	0,00	81,61
Re 7	2.534	2.536	24,48	105,4	0,00	79,08	4,86	-3,00	0,00	0,00	80,94
Summe			34,40								

Schall-Immissionsort: H-2 Hermsdorf, Lindenplatz 15

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	2.111	2.113	22,97	102,4	0,00	77,50	4,95	-3,00	0,00	0,00	79,44
Re 2	2.023	2.025	27,15	105,4	0,00	77,13	4,15	-3,00	0,00	0,00	78,28
Re 3	1.787	1.789	28,57	105,4	0,00	76,05	3,79	-3,00	0,00	0,00	76,85
Re 4	2.477	2.479	24,76	105,4	0,00	78,88	4,78	-3,00	0,00	0,00	80,66
Re 5	2.181	2.183	26,27	105,4	0,00	77,78	4,37	-3,00	0,00	0,00	79,15
Re 6	2.760	2.761	23,45	105,4	0,00	79,82	5,15	-3,00	0,00	0,00	81,97
Re 7	2.525	2.527	24,52	105,4	0,00	79,05	4,84	-3,00	0,00	0,00	80,90
Summe			34,25								

Projekt:  
**19-1-3120-005**  
 Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
 Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
 Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
 48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
 Berechnet:  
 06.03.2024 22:46/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: H-3 Hermsdorf, Lindenplatz 13

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	2.118	2.119	22,94	102,4	0,00	77,52	4,96	-3,00	0,00	0,00	79,48
Re 2	2.025	2.028	27,13	105,4	0,00	77,14	4,15	-3,00	0,00	0,00	78,29
Re 3	1.786	1.788	28,58	105,4	0,00	76,05	3,79	-3,00	0,00	0,00	76,84
Re 4	2.480	2.482	24,74	105,4	0,00	78,90	4,79	-3,00	0,00	0,00	80,68
Re 5	2.179	2.181	26,28	105,4	0,00	77,77	4,37	-3,00	0,00	0,00	79,14
Re 6	2.761	2.763	23,44	105,4	0,00	79,83	5,15	-3,00	0,00	0,00	81,98
Re 7	2.523	2.525	24,53	105,4	0,00	79,05	4,84	-3,00	0,00	0,00	80,89
Summe					34,25						

Schall-Immissionsort: H-4 Hermsdorf, Lindenplatz 7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	2.117	2.118	22,94	102,4	0,00	77,52	4,96	-3,00	0,00	0,00	79,47
Re 2	2.018	2.020	27,17	105,4	0,00	77,11	4,14	-3,00	0,00	0,00	78,25
Re 3	1.773	1.775	28,66	105,4	0,00	75,98	3,77	-3,00	0,00	0,00	76,76
Re 4	2.474	2.476	24,77	105,4	0,00	78,88	4,78	-3,00	0,00	0,00	80,65
Re 5	2.163	2.164	26,37	105,4	0,00	77,71	4,35	-3,00	0,00	0,00	79,05
Re 6	2.751	2.753	23,49	105,4	0,00	79,80	5,14	-3,00	0,00	0,00	81,93
Re 7	2.508	2.509	24,61	105,4	0,00	78,99	4,82	-3,00	0,00	0,00	80,81
Summe					34,31						

Schall-Immissionsort: H-5 Hermsdorf, An der Wuhne 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	1.979	1.980	23,74	102,4	0,00	76,93	4,74	-3,00	0,00	0,00	78,67
Re 2	1.883	1.885	27,97	105,4	0,00	76,51	3,94	-3,00	0,00	0,00	77,45
Re 3	1.642	1.644	29,53	105,4	0,00	75,32	3,57	-3,00	0,00	0,00	75,89
Re 4	2.339	2.340	25,44	105,4	0,00	78,39	4,59	-3,00	0,00	0,00	79,98
Re 5	2.034	2.036	27,08	105,4	0,00	77,18	4,16	-3,00	0,00	0,00	78,34
Re 6	2.618	2.619	24,09	105,4	0,00	79,36	4,97	-3,00	0,00	0,00	81,33
Re 7	2.379	2.380	25,24	105,4	0,00	78,53	4,65	-3,00	0,00	0,00	80,18
Summe					35,07						

Schall-Immissionsort: H-6 Hermsdorf, Irxleber Straße 14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	1.660	1.661	25,81	102,4	0,00	75,41	4,20	-3,00	0,00	0,00	76,61
Re 2	1.610	1.613	29,75	105,4	0,00	75,15	3,52	-3,00	0,00	0,00	75,67
Re 3	1.418	1.421	31,16	105,4	0,00	74,05	3,21	-3,00	0,00	0,00	74,26
Re 4	2.048	2.050	27,00	105,4	0,00	77,24	4,18	-3,00	0,00	0,00	78,42
Re 5	1.821	1.824	28,35	105,4	0,00	76,22	3,85	-3,00	0,00	0,00	77,07
Re 6	2.349	2.351	25,39	105,4	0,00	78,43	4,61	-3,00	0,00	0,00	80,03
Re 7	2.155	2.157	26,41	105,4	0,00	77,68	4,34	-3,00	0,00	0,00	79,01
Summe					36,63						

Schall-Immissionsort: I-1 Irxleben, Hohenwarsleber Chaussee 5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	1.723	1.725	25,37	102,4	0,00	75,74	4,31	-3,00	0,00	0,00	77,05
Re 2	1.479	1.483	30,69	105,4	0,00	74,42	3,31	-3,00	0,00	0,00	74,73
Re 3	1.203	1.207	32,95	105,4	0,00	72,64	2,84	-3,00	0,00	0,00	72,47
Re 4	1.819	1.822	28,37	105,4	0,00	76,21	3,84	-3,00	0,00	0,00	77,05
Re 5	1.321	1.325	31,93	105,4	0,00	73,44	3,04	-3,00	0,00	0,00	73,49
Re 6	1.923	1.925	27,73	105,4	0,00	76,69	4,00	-3,00	0,00	0,00	77,69

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**19-1-3120-005**  
 Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
 Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
 Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
 48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
 Berechnet:  
 06.03.2024 22:46/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 7	1.574	1.577	30,00	105,4	0,00	74,96	3,46	-3,00	0,00	0,00	75,42
Summe			38,65								

Schall-Immissionsort: I-2 Irxleben, Abendstraße 14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	1.597	1.599	26,25	102,4	0,00	75,08	4,09	-3,00	0,00	0,00	76,17
Re 2	1.345	1.349	31,73	105,4	0,00	73,60	3,09	-3,00	0,00	0,00	73,69
Re 3	1.105	1.110	33,85	105,4	0,00	71,91	2,66	-3,00	0,00	0,00	71,57
Re 4	1.626	1.630	29,63	105,4	0,00	75,24	3,55	-3,00	0,00	0,00	75,79
Re 5	1.129	1.134	33,62	105,4	0,00	72,09	2,71	-3,00	0,00	0,00	71,80
Re 6	1.689	1.692	29,21	105,4	0,00	75,57	3,64	-3,00	0,00	0,00	76,21
Re 7	1.337	1.341	31,80	105,4	0,00	73,55	3,07	-3,00	0,00	0,00	73,62
Summe			39,96								

Schall-Immissionsort: I-3 Irxleben, Am Hochtal 10

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	1.596	1.598	26,25	102,4	0,00	75,07	4,09	-3,00	0,00	0,00	76,16
Re 2	1.351	1.355	31,68	105,4	0,00	73,64	3,10	-3,00	0,00	0,00	73,74
Re 3	1.187	1.192	33,09	105,4	0,00	72,52	2,81	-3,00	0,00	0,00	72,34
Re 4	1.515	1.519	30,42	105,4	0,00	74,63	3,37	-3,00	0,00	0,00	75,00
Re 5	1.058	1.063	34,31	105,4	0,00	71,53	2,58	-3,00	0,00	0,00	71,11
Re 6	1.496	1.499	30,57	105,4	0,00	74,52	3,34	-3,00	0,00	0,00	74,85
Re 7	1.159	1.163	33,35	105,4	0,00	72,31	2,76	-3,00	0,00	0,00	72,07
Summe			40,43								

Schall-Immissionsort: I-4 Irxleben, Am Hochtal 22

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	1.754	1.756	25,16	102,4	0,00	75,89	4,36	-3,00	0,00	0,00	77,25
Re 2	1.508	1.512	30,47	105,4	0,00	74,59	3,36	-3,00	0,00	0,00	74,95
Re 3	1.336	1.340	31,81	105,4	0,00	73,54	3,07	-3,00	0,00	0,00	73,61
Re 4	1.673	1.677	29,31	105,4	0,00	75,49	3,62	-3,00	0,00	0,00	76,11
Re 5	1.217	1.222	32,82	105,4	0,00	72,74	2,86	-3,00	0,00	0,00	72,60
Re 6	1.647	1.650	29,49	105,4	0,00	75,35	3,58	-3,00	0,00	0,00	75,93
Re 7	1.313	1.317	32,00	105,4	0,00	73,39	3,03	-3,00	0,00	0,00	73,42
Summe			39,14								

Schall-Immissionsort: I-5 Irxleben, Im Fuchstal 66 D

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	1.985	1.987	23,71	102,4	0,00	76,96	4,75	-3,00	0,00	0,00	78,71
Re 2	1.735	1.739	28,90	105,4	0,00	75,81	3,72	-3,00	0,00	0,00	76,52
Re 3	1.541	1.545	30,23	105,4	0,00	74,78	3,41	-3,00	0,00	0,00	75,19
Re 4	1.925	1.928	27,71	105,4	0,00	76,70	4,00	-3,00	0,00	0,00	77,71
Re 5	1.458	1.463	30,84	105,4	0,00	74,30	3,28	-3,00	0,00	0,00	74,58
Re 6	1.906	1.909	27,83	105,4	0,00	76,62	3,98	-3,00	0,00	0,00	77,59
Re 7	1.570	1.574	30,02	105,4	0,00	74,94	3,46	-3,00	0,00	0,00	75,40
Summe			37,39								

Projekt:  
**19-1-3120-005**  
 Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
 Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
 Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
 48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
 Berechnet:  
 06.03.2024 22:46/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

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

Schall-Immissionsort: I-6 Irxleben, Im Fuchstal 59a

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	2.079	2.081	23,15	102,4	0,00	77,37	4,90	-3,00	0,00	0,00	79,26
Re 2	1.832	1.835	28,28	105,4	0,00	76,27	3,87	-3,00	0,00	0,00	77,14
Re 3	1.649	1.652	29,48	105,4	0,00	75,36	3,58	-3,00	0,00	0,00	75,94
Re 4	1.999	2.002	27,28	105,4	0,00	77,03	4,11	-3,00	0,00	0,00	78,15
Re 5	1.544	1.548	30,21	105,4	0,00	74,80	3,42	-3,00	0,00	0,00	75,21
Re 6	1.962	1.965	27,49	105,4	0,00	76,87	4,06	-3,00	0,00	0,00	77,93
Re 7	1.634	1.637	29,58	105,4	0,00	75,28	3,56	-3,00	0,00	0,00	75,84
Summe				36,83							

Schall-Immissionsort: I-7 Irxleben, Am Wildpark 36

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	2.125	2.126	22,89	102,4	0,00	77,55	4,97	-3,00	0,00	0,00	79,52
Re 2	1.878	1.882	28,00	105,4	0,00	76,49	3,93	-3,00	0,00	0,00	77,43
Re 3	1.699	1.702	29,14	105,4	0,00	75,62	3,66	-3,00	0,00	0,00	76,28
Re 4	2.038	2.041	27,06	105,4	0,00	77,20	4,17	-3,00	0,00	0,00	78,37
Re 5	1.587	1.591	29,90	105,4	0,00	75,03	3,48	-3,00	0,00	0,00	75,52
Re 6	1.993	1.996	27,31	105,4	0,00	77,00	4,11	-3,00	0,00	0,00	78,11
Re 7	1.668	1.672	29,34	105,4	0,00	75,46	3,61	-3,00	0,00	0,00	76,08
Summe				36,56							

Schall-Immissionsort: M-1 Mammendorf, Darrweg 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	1.949	1.951	23,92	102,4	0,00	76,80	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,49
Re 2	2.161	2.164	26,37	105,4	0,00	77,71	4,35	-3,00	0,00	0,00	79,05
Re 3	2.462	2.465	24,82	105,4	0,00	78,84	4,76	-3,00	0,00	0,00	80,60
Re 4	1.791	1.795	28,54	105,4	0,00	76,08	3,80	-3,00	0,00	0,00	76,88
Re 5	2.291	2.294	25,68	105,4	0,00	78,21	4,53	-3,00	0,00	0,00	79,74
Re 6	1.761	1.764	28,73	105,4	0,00	75,93	3,76	-3,00	0,00	0,00	76,69
Re 7	2.099	2.102	26,71	105,4	0,00	77,45	4,26	-3,00	0,00	0,00	78,71
Summe				35,16							

Schall-Immissionsort: W-1 Wellen, Ferdinand-Lentjes-Straße 22

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Re 1	2.828	2.829	19,38	102,4	0,00	80,03	6,01	-3,00	0,00	0,00	83,04
Re 2	2.751	2.753	23,49	105,4	0,00	79,79	5,14	-3,00	0,00	0,00	81,93
Re 3	2.875	2.877	22,95	105,4	0,00	80,18	5,30	-3,00	0,00	0,00	82,48
Re 4	2.430	2.432	24,99	105,4	0,00	78,72	4,72	-3,00	0,00	0,00	80,44
Re 5	2.476	2.478	24,76	105,4	0,00	78,88	4,78	-3,00	0,00	0,00	80,66
Re 6	2.111	2.114	26,65	105,4	0,00	77,50	4,28	-3,00	0,00	0,00	78,78
Re 7	2.170	2.172	26,33	105,4	0,00	77,74	4,36	-3,00	0,00	0,00	79,10
Summe				33,04							

Projekt:  
**19-1-3120-005**  
 Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
 Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
 Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
 48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
 Berechnet:  
 06.03.2024 22:46/4.0.531

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: Vorbelastung WEA Rückbau

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

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)

Einzeltöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunktthöhe ü.Gr.:

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

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des Modells hat Priorität

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]							
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: TACKE TW 600e 600-200 46.0 !O!

Schall: 1-fach Vermessung: 100,3 dB(A) + 2,1 OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Windtest 1998 - LAI Referenzspektrum	03.06.1998	USER	04.03.2024 16:27

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	102,4	Nein	82,1	90,5	94,7	96,9	96,4	94,4	90,4	79,5

WEA: GE WIND ENERGY GE 1.5sl 1500 77.0 !O!

Schall: 103,9 dB(A), 11-fach-Verm. + 1,5 dB(A) OVB

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
WICO 055SE305	10.08.2005	USER	04.03.2024 16:02

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,4	Nein	87,6	95,1	98,6	99,9	99,4	96,5	88,7	79,8

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

RAMBOLL

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 15:45/4.0.531

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

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

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)

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

Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)

Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)

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

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

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

### WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Ak-tu-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung [m]	Rotor-durch-messer [m]	NH [m]	Schallwerte			Windge-schwin-digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]
											Quelle	Name			
1	32.667.881	5.783.311	138,5 VESTAS V162-6.... Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	H Mode SO2: Lwa 102,0 dB(A) + 2,1 dB OVB				(95%)	104,1
2	32.667.700	5.782.847	136,7 VESTAS V162-6.... Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	H Mode SO2: Lwa 102,0 dB(A) + 2,1 dB OVB				(95%)	104,1
3	32.668.225	5.782.794	137,6 VESTAS V162-6.... Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	H Mode SO6800: Lwa 104,5 dB(A) + 2,1 dB OVB				(95%)	106,6
4	32.668.501	5.783.195	137,0 VESTAS V162-6.... Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	H Mode SO1: Lwa 103,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB				(95%)	105,6
5	32.667.657	5.782.385	135,0 VESTAS V162-6.... Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	H Mode SO2: Lwa 102,0 dB(A) + 2,1 dB OVB				(95%)	104,1

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

##### Schall-Immissionsort

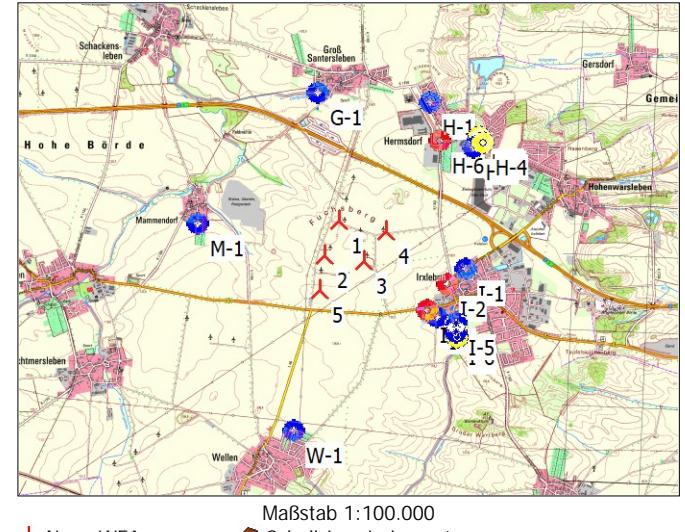
Nr. Name

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt Höhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung Von WEA [dB(A)]	Beurteilungspegel	
								Aufpunkt Höhe [m]	Schall [dB(A)]
G-1	Groß Santersleben, BP Nr. 28 - 5 "Dorfstraße 21"	32.667.525	5.784.995	111,3		5,0	40,0	33,9	
H-1	Hermsdorf, Mühlenstraße 25	32.669.025	5.784.925	133,3		5,0	40,0	33,7	
H-2	Hermsdorf, Lindenplatz 15	32.669.693	5.784.489	136,5		5,0	35,0	33,6	
H-3	Hermsdorf, Lindenplatz 13	32.669.717	5.784.466	137,0		5,0	35,0	33,6	
H-4	Hermsdorf, Lindenplatz 7	32.669.748	5.784.415	138,1		5,0	35,0	33,7	
H-5	Hermsdorf, An der Wuhne 1	32.669.624	5.784.355	139,6		5,0	40,0	34,4	
H-6	Hermsdorf, Irxleber Straße 14	32.669.172	5.784.419	135,0		5,0	45,0	35,9	
I-1	Irxleben, Hohenwarsleber Chaussee 5	32.669.587	5.782.743	125,0		5,0	40,0	37,9	
I-2	Irxleben, Abendstraße 14	32.669.355	5.782.527	122,2		5,0	45,0	39,1	
I-3	Irxleben, Am Hochtal 10	32.669.101	5.782.182	121,6		5,0	45,0	39,5	
I-4	Irxleben, Am Hochtal 22	32.669.230	5.782.089	120,0		5,0	40,0	38,2	
I-5	Irxleben, Im Fuchstal 66 D	32.669.482	5.782.025	119,3		5,0	40,0	36,6	
I-6	Irxleben, Im Fuchstal 59a	32.669.495	5.781.896	116,7		5,0	40,0	36,0	
I-7	Irxleben, Am Wildpark 36	32.669.507	5.781.842	116,7		5,0	35,0	35,7	
M-1	Mammendorf, Darrweg 4	32.666.008	5.783.197	116,8		5,0	40,0	34,4	
W-1	Wellen, Ferdinand-Lentjes-Straße 22	32.667.396	5.780.520	130,0		5,0	45,0	32,5	

#### Abstände (m)

WEA	Schall-Immissionsort				
	1	2	3	4	5
G-1	1721	2155	2310	2047	2613
H-1	1978	2464	2276	1808	2885
H-2	2161	2582	2243	1760	2928
H-3	2169	2586	2241	1759	2928
H-4	2169	2579	2225	1745	2915
H-5	2031	2444	2096	1615	2784
H-6	1701	2153	1881	1396	2537
I-1	1799	1890	1363	1177	1963

(Fortsetzung nächste Seite)...



Projekt:  
**19-1-3120-005**  
 Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
 Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
 Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
 48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
 Berechnet:  
 07.03.2024 15:45/4.0.531

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Schall-Immissionsort	1	2	3	4	5
I-2	1670	1685	1161	1085	1704
I-3	1662	1550	1069	1177	1458
I-4	1820	1707	1227	1325	1600
I-5	2053	1962	1473	1527	1860
I-6	2146	2031	1555	1636	1902
I-7	2191	2067	1597	1686	1928
M-1	1877	1729	2254	2493	1839
W-1	2833	2347	2420	2894	1883

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 15:45/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schallleistungspegel der WEA
K:	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: G-1 Groß Santersleben, BP Nr. 28 - 5 "Dorfstraße 21"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.721	1.731	28,34	104,1	0,00	75,77	3,01	-3,00	0,00	0,00	75,77
2	2.155	2.163	25,85	104,1	0,00	77,70	3,56	-3,00	0,00	0,00	78,27
3	2.310	2.317	27,42	106,6	0,00	78,30	3,88	-3,00	0,00	0,00	79,18
4	2.047	2.056	27,95	105,6	0,00	77,26	3,42	-3,00	0,00	0,00	77,68
5	2.613	2.620	23,63	104,1	0,00	79,37	4,11	-3,00	0,00	0,00	80,48
Summe			33,93								

Schall-Immissionsort: H-1 Hermsdorf, Mühlenstraße 25

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	1.978	1.985	26,82	104,1	0,00	76,96	3,34	-3,00	0,00	0,00	77,30
2	2.464	2.470	24,32	104,1	0,00	78,85	3,94	-3,00	0,00	0,00	79,79
3	2.276	2.283	27,59	106,6	0,00	78,17	3,83	-3,00	0,00	0,00	79,00
4	1.808	1.816	29,34	105,6	0,00	76,18	3,11	-3,00	0,00	0,00	76,29
5	2.885	2.890	22,48	104,1	0,00	80,22	4,42	-3,00	0,00	0,00	81,63
Summe			33,73								

Schall-Immissionsort: H-2 Hermsdorf, Lindenplatz 15

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.161	2.168	25,82	104,1	0,00	77,72	3,57	-3,00	0,00	0,00	78,29
2	2.582	2.587	23,78	104,1	0,00	79,26	4,07	-3,00	0,00	0,00	80,33
3	2.243	2.249	27,76	106,6	0,00	78,04	3,79	-3,00	0,00	0,00	78,83
4	1.760	1.768	29,63	105,6	0,00	75,95	3,04	-3,00	0,00	0,00	75,99
5	2.928	2.933	22,30	104,1	0,00	80,35	4,46	-3,00	0,00	0,00	81,81
Summe			33,63								

Schall-Immissionsort: H-3 Hermsdorf, Lindenplatz 13

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
1	2.169	2.175	25,78	104,1	0,00	77,75	3,58	-3,00	0,00	0,00	78,33
2	2.586	2.591	23,77	104,1	0,00	79,27	4,08	-3,00	0,00	0,00	80,35
3	2.241	2.247	27,77	106,6	0,00	78,03	3,79	-3,00	0,00	0,00	78,82
4	1.759	1.767	29,64	105,6	0,00	75,94	3,04	-3,00	0,00	0,00	75,99
5	2.928	2.933	22,30	104,1	0,00	80,34	4,46	-3,00	0,00	0,00	81,81
Summe			33,63								

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 15:45/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: H-4 Hermsdorf, Lindenplatz 7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.169	2.175	25,78	104,1	0,00	77,75	3,58	-3,00	0,00	0,00	78,33
2	2.579	2.584	23,79	104,1	0,00	79,25	4,07	-3,00	0,00	0,00	80,32
3	2.225	2.231	27,86	106,6	0,00	77,97	3,77	-3,00	0,00	0,00	78,74
4	1.745	1.753	29,73	105,6	0,00	75,88	3,02	-3,00	0,00	0,00	75,90
5	2.915	2.919	22,36	104,1	0,00	80,31	4,45	-3,00	0,00	0,00	81,76
Summe			33,69								

Schall-Immissionsort: H-5 Hermsdorf, An der Wuhne 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.031	2.038	26,52	104,1	0,00	77,18	3,41	-3,00	0,00	0,00	77,59
2	2.444	2.449	24,42	104,1	0,00	78,78	3,91	-3,00	0,00	0,00	79,69
3	2.096	2.102	28,54	106,6	0,00	77,45	3,60	-3,00	0,00	0,00	78,06
4	1.615	1.623	30,57	105,6	0,00	75,21	2,85	-3,00	0,00	0,00	75,05
5	2.784	2.788	22,90	104,1	0,00	79,91	4,30	-3,00	0,00	0,00	81,21
Summe			34,43								

Schall-Immissionsort: H-6 Hermsdorf, Irxleber Straße 14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.701	1.710	28,48	104,1	0,00	75,66	2,98	-3,00	0,00	0,00	75,64
2	2.153	2.160	25,86	104,1	0,00	77,69	3,56	-3,00	0,00	0,00	78,25
3	1.881	1.889	29,75	106,6	0,00	76,52	3,32	-3,00	0,00	0,00	76,84
4	1.396	1.406	32,12	105,6	0,00	73,96	2,55	-3,00	0,00	0,00	73,51
5	2.537	2.542	23,99	104,1	0,00	79,10	4,02	-3,00	0,00	0,00	80,12
Summe			35,92								

Schall-Immissionsort: I-1 Irxleben, Hohenwarsleber Chaussee 5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.799	1.807	27,86	104,1	0,00	76,14	3,11	-3,00	0,00	0,00	76,25
2	1.890	1.898	27,32	104,1	0,00	76,57	3,23	-3,00	0,00	0,00	76,79
3	1.363	1.375	33,23	106,6	0,00	73,77	2,60	-3,00	0,00	0,00	73,36
4	1.177	1.190	33,88	105,6	0,00	72,51	2,23	-3,00	0,00	0,00	71,74
5	1.963	1.971	26,90	104,1	0,00	76,89	3,32	-3,00	0,00	0,00	77,21
Summe			37,92								

Schall-Immissionsort: I-2 Irxleben, Abendstraße 14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.670	1.680	28,67	104,1	0,00	75,50	2,94	-3,00	0,00	0,00	75,44
2	1.685	1.695	28,57	104,1	0,00	75,58	2,96	-3,00	0,00	0,00	75,54
3	1.161	1.175	34,90	106,6	0,00	72,40	2,29	-3,00	0,00	0,00	71,69
4	1.085	1.100	34,71	105,6	0,00	71,82	2,09	-3,00	0,00	0,00	70,92
5	1.704	1.713	28,45	104,1	0,00	75,68	2,98	-3,00	0,00	0,00	75,66
Summe			39,14								

Schall-Immissionsort: I-3 Irxleben, Am Hochtal 10

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.662	1.672	28,72	104,1	0,00	75,47	2,93	-3,00	0,00	0,00	75,39
2	1.550	1.561	29,47	104,1	0,00	74,87	2,77	-3,00	0,00	0,00	74,64

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 15:45/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
3	1.069	1.084	35,75	106,6	0,00	71,70	2,15	-3,00	0,00	0,00	70,84
4	1.177	1.191	33,88	105,6	0,00	72,52	2,23	-3,00	0,00	0,00	71,75
5	1.458	1.469	30,13	104,1	0,00	74,34	2,65	-3,00	0,00	0,00	73,99
Summe			39,47								

### Schall-Immissionsort: I-4 Irxleben, Am Hochtal 22

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.820	1.829	27,73	104,1	0,00	76,25	3,14	-3,00	0,00	0,00	76,38
2	1.707	1.716	28,43	104,1	0,00	75,69	2,99	-3,00	0,00	0,00	75,68
3	1.227	1.241	34,33	106,6	0,00	72,87	2,39	-3,00	0,00	0,00	72,27
4	1.325	1.337	32,65	105,6	0,00	73,52	2,45	-3,00	0,00	0,00	72,97
5	1.600	1.610	29,13	104,1	0,00	75,14	2,84	-3,00	0,00	0,00	74,98
Summe			38,23								

### Schall-Immissionsort: I-5 Irxleben, Im Fuchstal 66 D

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.053	2.062	26,39	104,1	0,00	77,28	3,44	-3,00	0,00	0,00	77,72
2	1.962	1.970	26,90	104,1	0,00	76,89	3,32	-3,00	0,00	0,00	77,21
3	1.473	1.485	32,40	106,6	0,00	74,43	2,76	-3,00	0,00	0,00	74,19
4	1.527	1.538	31,16	105,6	0,00	74,74	2,73	-3,00	0,00	0,00	74,47
5	1.860	1.868	27,49	104,1	0,00	76,43	3,19	-3,00	0,00	0,00	76,62
Summe			36,56								

### Schall-Immissionsort: I-6 Irxleben, Im Fuchstal 59a

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.146	2.154	25,89	104,1	0,00	77,67	3,55	-3,00	0,00	0,00	78,22
2	2.031	2.039	26,51	104,1	0,00	77,19	3,41	-3,00	0,00	0,00	77,60
3	1.555	1.566	31,82	106,6	0,00	74,90	2,87	-3,00	0,00	0,00	74,77
4	1.636	1.646	30,42	105,6	0,00	75,33	2,88	-3,00	0,00	0,00	75,21
5	1.902	1.910	27,25	104,1	0,00	76,62	3,24	-3,00	0,00	0,00	76,87
Summe			36,01								

### Schall-Immissionsort: I-7 Irxleben, Am Wildpark 36

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.191	2.199	25,66	104,1	0,00	77,84	3,61	-3,00	0,00	0,00	78,45
2	2.067	2.075	26,32	104,1	0,00	77,34	3,45	-3,00	0,00	0,00	77,80
3	1.597	1.607	31,54	106,6	0,00	75,12	2,93	-3,00	0,00	0,00	75,05
4	1.686	1.696	30,09	105,6	0,00	75,59	2,95	-3,00	0,00	0,00	75,54
5	1.928	1.936	27,10	104,1	0,00	76,74	3,28	-3,00	0,00	0,00	77,02
Summe			35,75								

### Schall-Immissionsort: M-1 Mammendorf, Darrweg 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.877	1.886	27,39	104,1	0,00	76,51	3,21	-3,00	0,00	0,00	76,72
2	1.729	1.738	28,29	104,1	0,00	75,80	3,02	-3,00	0,00	0,00	75,82
3	2.254	2.261	27,70	106,6	0,00	78,09	3,80	-3,00	0,00	0,00	78,89
4	2.493	2.500	25,71	105,6	0,00	78,96	3,95	-3,00	0,00	0,00	79,91
5	1.839	1.848	27,62	104,1	0,00	76,33	3,16	-3,00	0,00	0,00	76,49
Summe			34,41								

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 15:45/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: W-1 Wellen, Ferdinand-Lentjes-Straße 22

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.833	2.838	22,69	104,1	0,00	80,06	4,36	-3,00	0,00	0,00	81,42
2	2.347	2.353	24,88	104,1	0,00	78,43	3,80	-3,00	0,00	0,00	79,23
3	2.420	2.426	26,88	106,6	0,00	78,70	4,01	-3,00	0,00	0,00	79,71
4	2.894	2.899	23,97	105,6	0,00	80,24	4,41	-3,00	0,00	0,00	81,65
5	1.883	1.890	27,36	104,1	0,00	76,53	3,22	-3,00	0,00	0,00	76,75
Summe				32,49							

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 15:45/4.0.531

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, CO:

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)

Einzeltöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunktthöhe ü.Gr.:

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

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des Modells hat Priorität

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]							
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O!

Schall: H Mode SO2: Lwa 102,0 dB(A) + 2,1 dB OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
0117-3576.V04 10.02.2023 USER 15.03.2023 16:09

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	104,1	Nein	87,7	95,3	98,5	98,7	97,1	92,6	85,1	74,6

WEA: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O!

Schall: H Mode SO6800: Lwa 104,5 dB(A) + 2,1 dB OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
0117-3576.V04 10.02.2023 USER 15.03.2023 16:11

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,6	Nein	89,6	97,5	100,8	101,3	99,8	95,3	87,8	77,1

WEA: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O!

Schall: H Mode SO1: Lwa 103,5 dB(A) + 2,1 dB(A) OVB

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
0117-3576.V04 10.02.2023 USER 15.03.2023 16:06

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,6	Nein	89,3	96,9	100,0	100,2	98,6	94,1	86,6	76,0

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 16:02/4.0.531

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 - Le,max  
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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

Lautester Wert bis 95% Nennleistung  
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0,0 dB

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

Industriegebiet: 70 / 70 dB(A)

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

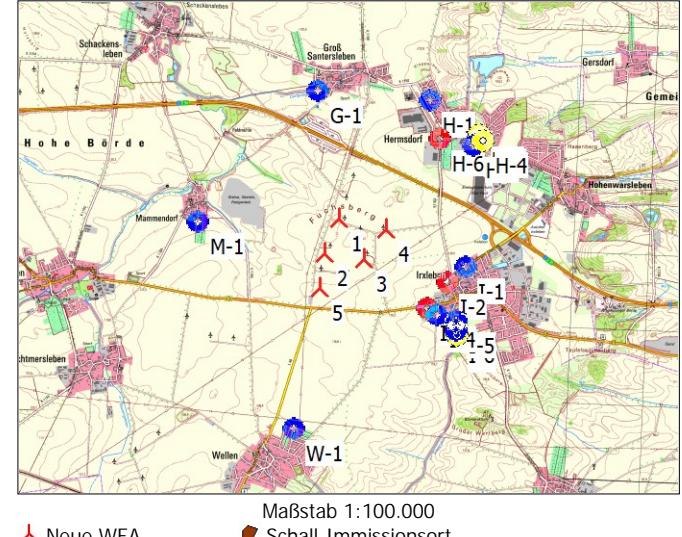
Reines Wohngebiet: 35 / 50 dB(A)

Gewerbegebiet: 50 / 65 dB(A)

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

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

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



## WEA

Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak- tu- ell	Hersteller	Typ	Nenn- leistung [m]	Rotor- durch- messer [m]	NH	Schallwerte		Windge- schwin- digkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	
										[kW]	[m]	Quelle	Name	
1	32.667.881	5.783.311	138,5	VESTAS V162-6....	Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	H Mode SO2: Lwa 102,0 dB(A) + 1,7 dB Lemax	(95%)	103,7
2	32.667.700	5.782.847	136,7	VESTAS V162-6....	Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	H Mode SO2: Lwa 102,0 dB(A) + 1,7 dB Lemax	(95%)	103,7
3	32.668.225	5.782.794	137,6	VESTAS V162-6....	Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	H Mode SO6800: Lwa 104,5 dB(A) + 1,7 dB Lemax	(95%)	106,2
4	32.668.501	5.783.195	137,0	VESTAS V162-6....	Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	H Mode SO1: Lwa 103,5 dB(A) + 1,7 dB Lemax	(95%)	105,2
5	32.667.657	5.782.385	135,0	VESTAS V162-6....	Ja	VESTAS	V162-6.8/7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	H Mode SO2: Lwa 102,0 dB(A) + 1,7 dB Lemax	(95%)	103,7

## Berechnungsergebnisse

### Beurteilungspegel

#### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkt Höhe [m]	Schall [dB(A)]	Anforderung Von WEA [dB(A)]	Beurteilungspegel	
								Aufpunkt Höhe [m]	Von WEA [dB(A)]
G-1	Groß Santersleben, BP Nr. 28 - 5 "Dorfstraße 21"	32.667.525	5.784.995	111,3	5,0	40,0	33,5		
H-1	Hermsdorf, Mühlenstraße 25	32.669.025	5.784.925	133,3	5,0	40,0	33,3		
H-2	Hermsdorf, Lindenplatz 15	32.669.693	5.784.489	136,5	5,0	35,0	33,2		
H-3	Hermsdorf, Lindenplatz 13	32.669.717	5.784.466	137,0	5,0	35,0	33,2		
H-4	Hermsdorf, Lindenplatz 7	32.669.748	5.784.415	138,1	5,0	35,0	33,3		
H-5	Hermsdorf, An der Wuhne 1	32.669.624	5.784.355	139,6	5,0	40,0	34,0		
H-6	Hermsdorf, Irxleber Straße 14	32.669.172	5.784.419	135,0	5,0	45,0	35,5		
I-1	Irxleben, Hohenwarsleber Chaussee 5	32.669.587	5.782.743	125,0	5,0	40,0	37,5		
I-2	Irxleben, Abendstraße 14	32.669.355	5.782.527	122,2	5,0	45,0	38,7		
I-3	Irxleben, Am Hochtal 10	32.669.101	5.782.182	121,6	5,0	45,0	39,1		
I-4	Irxleben, Am Hochtal 22	32.669.230	5.782.089	120,0	5,0	40,0	37,8		
I-5	Irxleben, Im Fuchstal 66 D	32.669.482	5.782.025	119,3	5,0	40,0	36,2		
I-6	Irxleben, Im Fuchstal 59a	32.669.495	5.781.896	116,7	5,0	40,0	35,6		
I-7	Irxleben, Am Wildpark 36	32.669.507	5.781.842	116,7	5,0	35,0	35,3		
M-1	Mammendorf, Darrweg 4	32.666.008	5.783.197	116,8	5,0	40,0	34,0		
W-1	Wellen, Ferdinand-Lentjes-Straße 22	32.667.396	5.780.520	130,0	5,0	45,0	32,1		

### Abstände (m)

WEA	WEA				
	1	2	3	4	5
G-1	1721	2155	2310	2047	2613
H-1	1978	2464	2276	1808	2885
H-2	2161	2582	2243	1760	2928
H-3	2169	2586	2241	1759	2928
H-4	2169	2579	2225	1745	2915
H-5	2031	2444	2096	1615	2784
H-6	1701	2153	1881	1396	2537
I-1	1799	1890	1363	1177	1963

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
**19-1-3120-005**  
 Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
 Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
 Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
 48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
 Berechnet:  
 07.03.2024 16:02/4.0.531

## DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 - Le,max

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Schall-Immissionsort	1	2	3	4	5
I-2	1670	1685	1161	1085	1704
I-3	1662	1550	1069	1177	1458
I-4	1820	1707	1227	1325	1600
I-5	2053	1962	1473	1527	1860
I-6	2146	2031	1555	1636	1902
I-7	2191	2067	1597	1686	1928
M-1	1877	1729	2254	2493	1839
W-1	2833	2347	2420	2894	1883

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 16:02/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 - Le,max Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s Annahmen

Berechneter L(DW) = LWA,ref + K + Dc - (Adiv + Aatm + Agr + Abar + Amisc) - Cmet  
(Wenn mit Bodeneffekt gerechnet ist Dc = Domega)

LWA,ref:	Schallleistungspegel der WEA									
K:	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: G-1 Groß Santersleben, BP Nr. 28 - 5 "Dorfstraße 21"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.721	1.731	27,94	103,7	0,00	75,77	3,01	-3,00	0,00	0,00	75,77
2	2.155	2.163	25,45	103,7	0,00	77,70	3,56	-3,00	0,00	0,00	78,27
3	2.310	2.317	27,02	106,2	0,00	78,30	3,88	-3,00	0,00	0,00	79,18
4	2.047	2.056	27,55	105,2	0,00	77,26	3,42	-3,00	0,00	0,00	77,68
5	2.613	2.620	23,23	103,7	0,00	79,37	4,11	-3,00	0,00	0,00	80,48
Summe			33,53								

Schall-Immissionsort: H-1 Hermsdorf, Mühlenstraße 25

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.978	1.985	26,42	103,7	0,00	76,96	3,34	-3,00	0,00	0,00	77,30
2	2.464	2.470	23,92	103,7	0,00	78,85	3,94	-3,00	0,00	0,00	79,79
3	2.276	2.283	27,19	106,2	0,00	78,17	3,83	-3,00	0,00	0,00	79,00
4	1.808	1.816	28,94	105,2	0,00	76,18	3,11	-3,00	0,00	0,00	76,29
5	2.885	2.890	22,08	103,7	0,00	80,22	4,42	-3,00	0,00	0,00	81,63
Summe			33,33								

Schall-Immissionsort: H-2 Hermsdorf, Lindenplatz 15

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.161	2.168	25,42	103,7	0,00	77,72	3,57	-3,00	0,00	0,00	78,29
2	2.582	2.587	23,38	103,7	0,00	79,26	4,07	-3,00	0,00	0,00	80,33
3	2.243	2.249	27,36	106,2	0,00	78,04	3,79	-3,00	0,00	0,00	78,83
4	1.760	1.768	29,23	105,2	0,00	75,95	3,04	-3,00	0,00	0,00	75,99
5	2.928	2.933	21,90	103,7	0,00	80,35	4,46	-3,00	0,00	0,00	81,81
Summe			33,23								

Schall-Immissionsort: H-3 Hermsdorf, Lindenplatz 13

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.169	2.175	25,38	103,7	0,00	77,75	3,58	-3,00	0,00	0,00	78,33
2	2.586	2.591	23,37	103,7	0,00	79,27	4,08	-3,00	0,00	0,00	80,35
3	2.241	2.247	27,37	106,2	0,00	78,03	3,79	-3,00	0,00	0,00	78,82
4	1.759	1.767	29,24	105,2	0,00	75,94	3,04	-3,00	0,00	0,00	75,99
5	2.928	2.933	21,90	103,7	0,00	80,34	4,46	-3,00	0,00	0,00	81,81
Summe			33,23								

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 16:02/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 - Le,max Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: H-4 Hermsdorf, Lindenplatz 7

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.169	2.175	25,38	103,7	0,00	77,75	3,58	-3,00	0,00	0,00	78,33
2	2.579	2.584	23,39	103,7	0,00	79,25	4,07	-3,00	0,00	0,00	80,32
3	2.225	2.231	27,46	106,2	0,00	77,97	3,77	-3,00	0,00	0,00	78,74
4	1.745	1.753	29,33	105,2	0,00	75,88	3,02	-3,00	0,00	0,00	75,90
5	2.915	2.919	21,96	103,7	0,00	80,31	4,45	-3,00	0,00	0,00	81,76
Summe			33,29								

Schall-Immissionsort: H-5 Hermsdorf, An der Wuhne 1

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.031	2.038	26,12	103,7	0,00	77,18	3,41	-3,00	0,00	0,00	77,59
2	2.444	2.449	24,02	103,7	0,00	78,78	3,91	-3,00	0,00	0,00	79,69
3	2.096	2.102	28,14	106,2	0,00	77,45	3,60	-3,00	0,00	0,00	78,06
4	1.615	1.623	30,17	105,2	0,00	75,21	2,85	-3,00	0,00	0,00	75,05
5	2.784	2.788	22,50	103,7	0,00	79,91	4,30	-3,00	0,00	0,00	81,21
Summe			34,03								

Schall-Immissionsort: H-6 Hermsdorf, Irxleber Straße 14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.701	1.710	28,08	103,7	0,00	75,66	2,98	-3,00	0,00	0,00	75,64
2	2.153	2.160	25,46	103,7	0,00	77,69	3,56	-3,00	0,00	0,00	78,25
3	1.881	1.889	29,35	106,2	0,00	76,52	3,32	-3,00	0,00	0,00	76,84
4	1.396	1.406	31,72	105,2	0,00	73,96	2,55	-3,00	0,00	0,00	73,51
5	2.537	2.542	23,59	103,7	0,00	79,10	4,02	-3,00	0,00	0,00	80,12
Summe			35,52								

Schall-Immissionsort: I-1 Irxleben, Hohenwarsleber Chaussee 5

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.799	1.807	27,46	103,7	0,00	76,14	3,11	-3,00	0,00	0,00	76,25
2	1.890	1.898	26,92	103,7	0,00	76,57	3,23	-3,00	0,00	0,00	76,79
3	1.363	1.375	32,83	106,2	0,00	73,77	2,60	-3,00	0,00	0,00	73,36
4	1.177	1.190	33,48	105,2	0,00	72,51	2,23	-3,00	0,00	0,00	71,74
5	1.963	1.971	26,50	103,7	0,00	76,89	3,32	-3,00	0,00	0,00	77,21
Summe			37,52								

Schall-Immissionsort: I-2 Irxleben, Abendstraße 14

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.670	1.680	28,27	103,7	0,00	75,50	2,94	-3,00	0,00	0,00	75,44
2	1.685	1.695	28,17	103,7	0,00	75,58	2,96	-3,00	0,00	0,00	75,54
3	1.161	1.175	34,50	106,2	0,00	72,40	2,29	-3,00	0,00	0,00	71,69
4	1.085	1.100	34,31	105,2	0,00	71,82	2,09	-3,00	0,00	0,00	70,92
5	1.704	1.713	28,05	103,7	0,00	75,68	2,98	-3,00	0,00	0,00	75,66
Summe			38,74								

Schall-Immissionsort: I-3 Irxleben, Am Hochtal 10

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.662	1.672	28,32	103,7	0,00	75,47	2,93	-3,00	0,00	0,00	75,39
2	1.550	1.561	29,07	103,7	0,00	74,87	2,77	-3,00	0,00	0,00	74,64

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 16:02/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 - Le,max Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
3	1.069	1.084	35,35	106,2	0,00	71,70	2,15	-3,00	0,00	0,00	70,84
4	1.177	1.191	33,48	105,2	0,00	72,52	2,23	-3,00	0,00	0,00	71,75
5	1.458	1.469	29,73	103,7	0,00	74,34	2,65	-3,00	0,00	0,00	73,99
Summe				39,07							

### Schall-Immissionsort: I-4 Irxleben, Am Hochtal 22

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.820	1.829	27,33	103,7	0,00	76,25	3,14	-3,00	0,00	0,00	76,38
2	1.707	1.716	28,03	103,7	0,00	75,69	2,99	-3,00	0,00	0,00	75,68
3	1.227	1.241	33,93	106,2	0,00	72,87	2,39	-3,00	0,00	0,00	72,27
4	1.325	1.337	32,25	105,2	0,00	73,52	2,45	-3,00	0,00	0,00	72,97
5	1.600	1.610	28,73	103,7	0,00	75,14	2,84	-3,00	0,00	0,00	74,98
Summe				37,83							

### Schall-Immissionsort: I-5 Irxleben, Im Fuchstal 66 D

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.053	2.062	25,99	103,7	0,00	77,28	3,44	-3,00	0,00	0,00	77,72
2	1.962	1.970	26,50	103,7	0,00	76,89	3,32	-3,00	0,00	0,00	77,21
3	1.473	1.485	32,00	106,2	0,00	74,43	2,76	-3,00	0,00	0,00	74,19
4	1.527	1.538	30,76	105,2	0,00	74,74	2,73	-3,00	0,00	0,00	74,47
5	1.860	1.868	27,09	103,7	0,00	76,43	3,19	-3,00	0,00	0,00	76,62
Summe				36,16							

### Schall-Immissionsort: I-6 Irxleben, Im Fuchstal 59a

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.146	2.154	25,49	103,7	0,00	77,67	3,55	-3,00	0,00	0,00	78,22
2	2.031	2.039	26,11	103,7	0,00	77,19	3,41	-3,00	0,00	0,00	77,60
3	1.555	1.566	31,42	106,2	0,00	74,90	2,87	-3,00	0,00	0,00	74,77
4	1.636	1.646	30,02	105,2	0,00	75,33	2,88	-3,00	0,00	0,00	75,21
5	1.902	1.910	26,85	103,7	0,00	76,62	3,24	-3,00	0,00	0,00	76,87
Summe				35,61							

### Schall-Immissionsort: I-7 Irxleben, Am Wildpark 36

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.191	2.199	25,26	103,7	0,00	77,84	3,61	-3,00	0,00	0,00	78,45
2	2.067	2.075	25,92	103,7	0,00	77,34	3,45	-3,00	0,00	0,00	77,80
3	1.597	1.607	31,14	106,2	0,00	75,12	2,93	-3,00	0,00	0,00	75,05
4	1.686	1.696	29,69	105,2	0,00	75,59	2,95	-3,00	0,00	0,00	75,54
5	1.928	1.936	26,70	103,7	0,00	76,74	3,28	-3,00	0,00	0,00	77,02
Summe				35,35							

### Schall-Immissionsort: M-1 Mammendorf, Darrweg 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	1.877	1.886	26,99	103,7	0,00	76,51	3,21	-3,00	0,00	0,00	76,72
2	1.729	1.738	27,89	103,7	0,00	75,80	3,02	-3,00	0,00	0,00	75,82
3	2.254	2.261	27,30	106,2	0,00	78,09	3,80	-3,00	0,00	0,00	78,89
4	2.493	2.500	25,31	105,2	0,00	78,96	3,95	-3,00	0,00	0,00	79,91
5	1.839	1.848	27,22	103,7	0,00	76,33	3,16	-3,00	0,00	0,00	76,49
Summe				34,01							

Projekt:  
**19-1-3120-005**  
 Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
 Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
 Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
 48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
 Berechnet:  
 07.03.2024 16:02/4.0.531

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 - Le,max Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: W-1 Wellen, Ferdinand-Lentjes-Straße 22

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand	Schallweg	Berechnet	LWA	Dc	Adiv	Aatm	Agr	Abar	Amisc	A
	[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
1	2.833	2.838	22,29	103,7	0,00	80,06	4,36	-3,00	0,00	0,00	81,42
2	2.347	2.353	24,48	103,7	0,00	78,43	3,80	-3,00	0,00	0,00	79,23
3	2.420	2.426	26,48	106,2	0,00	78,70	4,01	-3,00	0,00	0,00	79,71
4	2.894	2.899	23,57	105,2	0,00	80,24	4,41	-3,00	0,00	0,00	81,65
5	1.883	1.890	26,96	103,7	0,00	76,53	3,22	-3,00	0,00	0,00	76,75
Summe				32,09							

Projekt:  
19-1-3120-005  
Rauße Beteiligungs GmbH

Beschreibung:  
Windpark Irxleben, Landkreis Börde,  
Sachsen-Anhalt

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

**RAMBOLL**

Steinburgring 29  
48431 Rheine

Marc Brüning / marc.bruening@ramboll.com  
Berechnet:  
07.03.2024 16:02/4.0.531

## DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 - Le,max

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

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

Meteorologischer Koeffizient, CO:

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)

Einzeltöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunktthöhe ü.Gr.:

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

Unsicherheitszuschlag:

0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des Modells hat Priorität

verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:

0,0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]							
0,10	0,40	1,00	1,90	3,70	9,70	32,80	117,00

Alle Koordinatenangaben in:

UTM (north)-ETRS89 Zone: 32

WEA: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O!

Schall: H Mode SO2: Lwa 102,0 dB(A) + 1,7 dB Lemax

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
0117-3576.V04 10.02.2023 USER 15.03.2023 16:08

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	103,7	Nein	87,3	94,9	98,1	98,3	96,7	92,2	84,7	74,2

WEA: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O!

Schall: H Mode SO6800: Lwa 104,5 dB(A) + 1,7 dB Lemax

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
0117-3576.V04 10.02.2023 USER 15.03.2023 16:11

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,2	Nein	89,2	97,1	100,4	100,9	99,4	94,9	87,4	76,7

WEA: VESTAS V162-6.8/7.2 7200 162.0 !O!

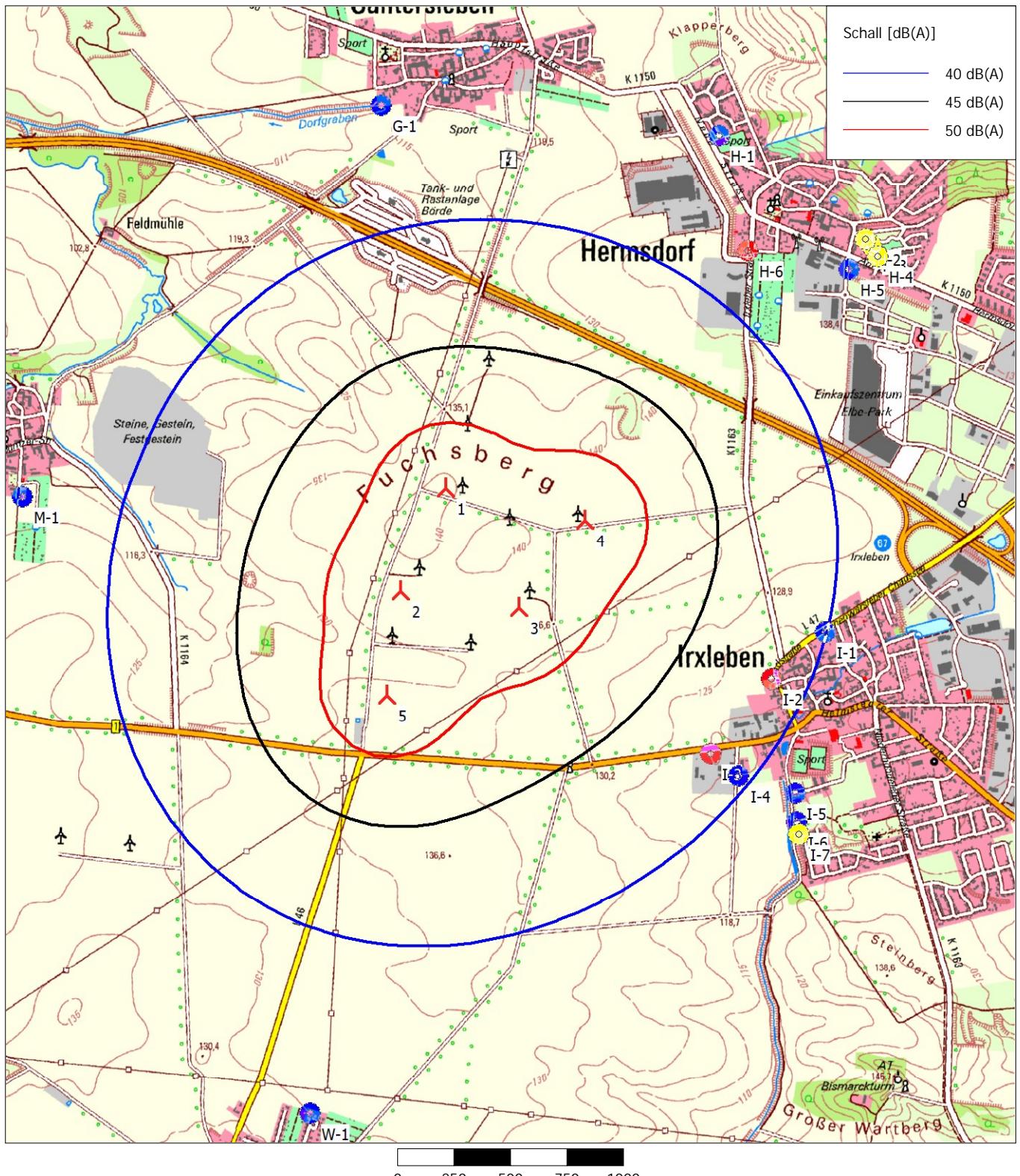
Schall: H Mode SO1: Lwa 103,5 dB(A) + 1,7 dB(A) Lemax

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
0117-3576.V04 10.02.2023 USER 15.03.2023 16:07

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	105,2	Nein	88,9	96,5	99,6	99,8	98,2	93,7	86,2	75,6

## DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: WEA-Planung, 5 x V162-7.2 - Tagbetrieb



Neue WEA

Karte: TK 25, Maßstab 1:25.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 32.668.079 Nord: 5.782.848

Schall-Immissionsort

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

---

**Anhang Teil II: Eingangsdaten - Datengrundlagen**

## Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen

### Vestas V162-6.8/7.2 MW

Datum / Version	Änderungshistorie
2022.01.19 / Rev. 00	Ersterstellung
2022.06.15 / Rev. 01	PO7200 & PO6800 entfernt und mit SO7200 und SO6800 ersetzt (gilt für die DIBt-Türme). SO2, 4 und 5 wurden ergänzt. SO1 als Platzhalter für zusätzlich geplanten SO-Mode eingefügt.
2022.07.11 / Rev. 02	Oktaven SO7200 korrigiert; Rotor-Nenndrehzahlen ergänzt; Verweis auf aktuelle Version der Performance Specification
2022.07.19 / Rev. 03	Fehler bei SO0 LWA Oktaven korrigiert
2023.02.10 / Rev. 04	Ergänzung SO1
2024.01.22 / Rev. 05	Entfernung vorbehaltlich des finalen Turmdesigns. Aktualisierung Hinweis unter Tabelle 1

Die für den Windenergieanlagentyp und Betriebsmodus spezifischen Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen bestehen aus

- Mittlerer Schallleistungspegel  $\overline{L_W}$  (P50) und
- dazugehörigen Oktavspektrum
- Unsicherheit des Schallleistungspegels  $\sigma_{WTG}$  mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90):  $1,28 \times \sigma_{WTG}$

und bilden unter anderem die Grundlage der Schallimmissionsprognosen für die Windparkplanung.

Als Datengrundlage stehen Schallleistungspegel und Oktavspektrum in Abhängigkeit der Verfügbarkeit aus einer der folgenden Quellen zu Verfügung:

- Herstellerangabe (siehe Absatz A)
- Einfachvermessung (siehe Absatz B)
- Mehrfachvermessung (Ergebniszusammenfassung aus mind. 3 Einzelmessungen (siehe Absatz C)

Der minimale Abstand zwischen der Windenergieanlage und dem Immissionspunkt muss (3) x Gesamthöhe der Windenergieanlage, jedoch Minimum 500m betragen.

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)							
Spezifikation	0114-3777.V04 & 0114-3788.V04							
Betriebsmodi (LWA <sub>A</sub> (P50))	SO7200 (105,5)	SO6800 (104,5)	SO1 (103,5)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Nennleistung [kW]	7200	6800	6727	6313	6048	5797	5533	5220
Nenndrehzahl [1/min]	9,6	9,1	9,1	8,7	8,3	8,0	7,6	7,4
	Nabenhöhen [m]							
Verfügbar:	119 / 169						-	
Projektspezifische Freigabe vorausgesetzt	-						119 / 169	
Datengrundlage	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A	Absatz A
STE: RVG: SO:	Serrated Trailing Edges (Sägezahnhinterkante) Root Vortex Generatoren Geräuschoptimierte Modi							

Tabelle 1: Verfügbare Betriebsmodi für Errichtungen in Deutschland V162-6.8/7.2 MW

**HINWEIS:** Es besteht die Möglichkeit der Tag-/Nachtbetriebskombination mit Geräuschreduzierten Modi (SO). Das heißt Tag/Nacht in der Kombination PO/SO, SO/SO oder ausschließlich eines PO ist möglich. Eine Kombination von unterschiedlichen PO/PO ist nicht möglich.

Dieses Dokument dient – wie auch die Leistungsspezifikation auch – lediglich der Information über die Eingangsdaten der Garantie der akustischen Eigenschaft und stellt selbst keine Garantie dar. Für die Abgabe einer projektspezifischen Garantie der akustischen Eigenschaft ist der Abschluss eines Liefervertrages zwingende Voraussetzung.

## A. Herstellerangabe

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

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

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

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

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

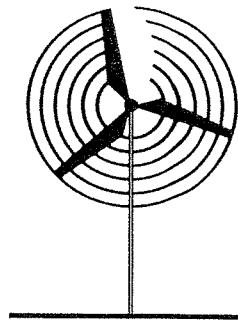
Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)							
Betriebs-modi	SO7200 (105,5)	SO6800 (104,5)	SO1 (103,5)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
$\overline{L_W}$ (P50) [dB(A)]	105,5	104,5	103,5	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
$\sigma_{WTG}$	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664
$L_{e,max}$ (P90)	<b>107,2</b>	<b>106,2</b>	<b>105,2</b>	<b>103,7</b>	<b>102,7</b>	<b>101,7</b>	<b>100,7</b>	<b>99,7</b>
Frequenzen	Oktavspektrum $\overline{L_W}$ (P50)							
63 Hz	88,5	87,5	87,2	85,6	84,6	83,6	83,0	79,3
125 Hz	96,4	95,4	94,8	93,2	92,2	91,2	90,0	86,8
250 Hz	99,8	98,7	97,9	96,4	95,4	94,4	93,0	91,3
500 Hz	100,2	99,2	98,1	96,6	95,6	94,6	93,7	93,1
1 kHz	98,7	97,7	96,5	95,0	94,0	93,0	92,3	92,0
2 kHz	94,2	93,2	92	90,5	89,6	88,6	87,8	87,9
4 kHz	86,6	85,7	84,5	83,0	82,1	81,1	80,3	81,1
8 kHz	75,9	75,0	73,9	72,5	71,6	70,7	69,9	71,4
<b>A-wgt</b>	<b>105,5</b>	<b>104,5</b>	<b>103,5</b>	<b>102,0</b>	<b>101,0</b>	<b>100,0</b>	<b>99,0</b>	<b>98,0</b>

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V162-6,8/7,2 MW, Herstellerangabe

Projektspezifische Freigabe

# WINDTEST

## Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH



### Schalltechnisches Gutachten zur Windenergieanlage Tacke TW600e in Westerfleth

#### Kurzbericht WT 996/98

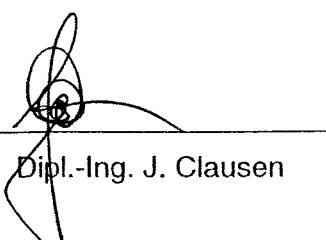
Standort bzw. Meßort:	TW 600e in Westerfleth
-----------------------	------------------------

Auftraggeber:	Tacke Windenergie Holsterfeld 5 a, Postfach 1261 48499 Salzbergen
---------------	---

Auftragnehmer:	WINDTEST KWK GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog
----------------	--

Datum der Auftragserteilung:	05.08.1998	Auftragsnummer:	6020980074906
------------------------------	------------	-----------------	---------------

Bearbeiter:	Geprüft:
-------------	----------

  
Dipl.-Ing. J. Clausen

  
Dipl.-Ing. V. Köhne  
(Technischer Leiter)

Kaiser-Wilhelm-Koog, 1. September 1998

Dieser Bericht darf auszugswweise nur mit schriftlicher Zustimmung der WINDTEST KWK vervielfältigt werden.  
Er umfaßt insgesamt 5 Seiten incl. der Anlagen.



## 1 Aufgabenstellung

Die WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH (WINDTEST) wurde am 05.08.1998 von der Firma Tacke Windenergie, 48499 Salzbergen, beauftragt, Schallmessungen an der Windenergieanlage (WEA) Tacke TW600e in Westerfleth durchzuführen. Aus den Ergebnissen der Schalldruckpegelmessungen soll der immissionsrelevante Schalleistungspegel der WEA als Kennwert der Schallemission berechnet werden.

**Auf die Analyse der Frequenzzusammensetzung des Anlagengeräusches soll auf Wunsch des Auftraggebers in diesem Bericht verzichtet werden.**

## 2 Meßverfahren

Die Meß- und die Beurteilungsmethode ist in der IEA-Richtlinie 'Expert Group Study on Recommended Practices for Wind Turbine Testing and Evaluation, 4. Acoustics - Measurement of Noise Emission from Wind Turbines, 2. Edition 1988, Submitted to the Executive Committee of International Energy Agency Programme for Research and Development in Wind Energy Conversion Systems', festgelegt.

**Die in diesem Bericht dargestellten Ergebnisse beziehen sich nur auf diese Anlage. Weiterhin stellt dieser Kurzbericht nur einige der Meßergebnisse dar und basiert nicht auf einem vollständigen Meßbericht.**

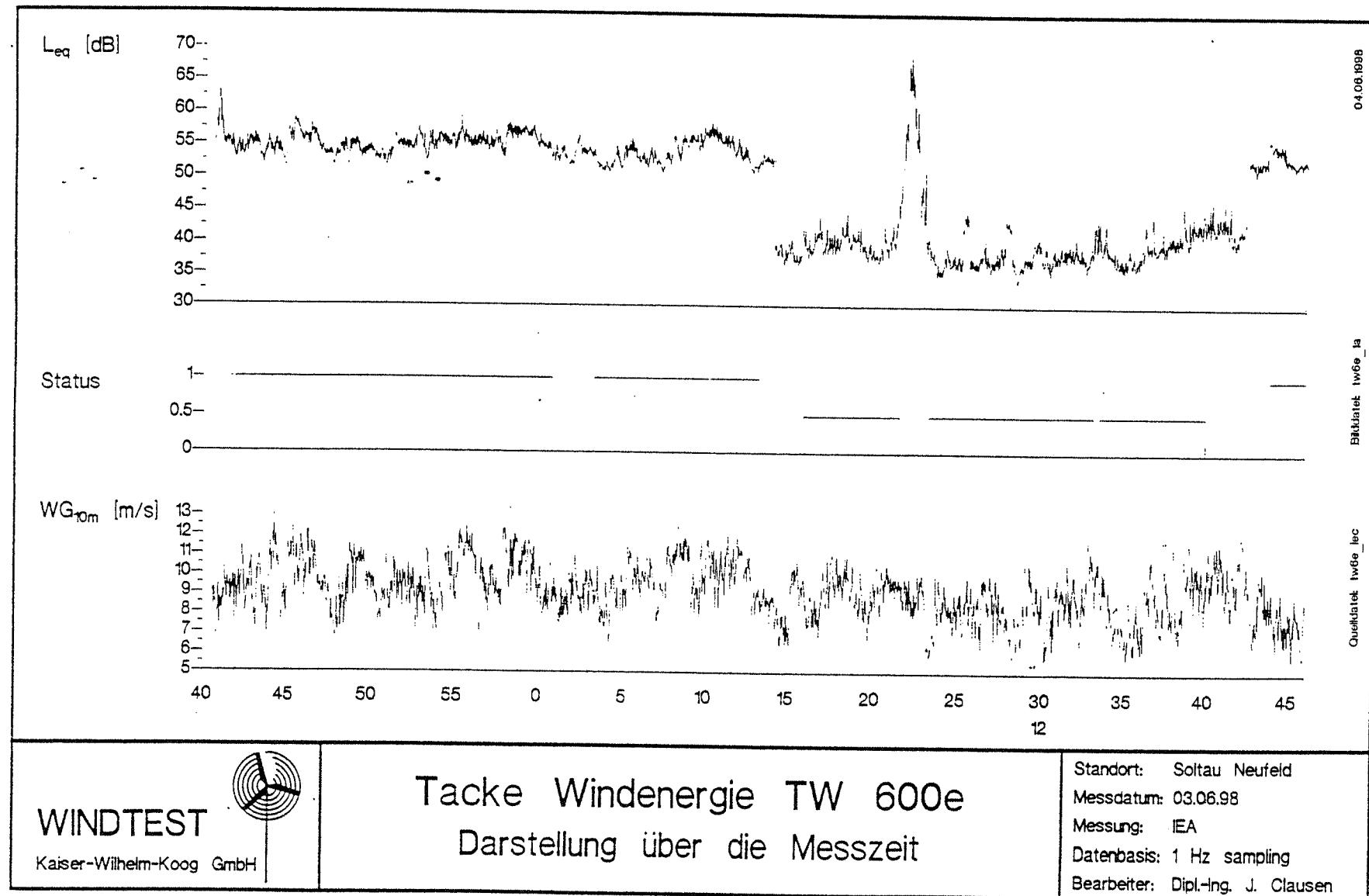
## 3 Ergebnisse

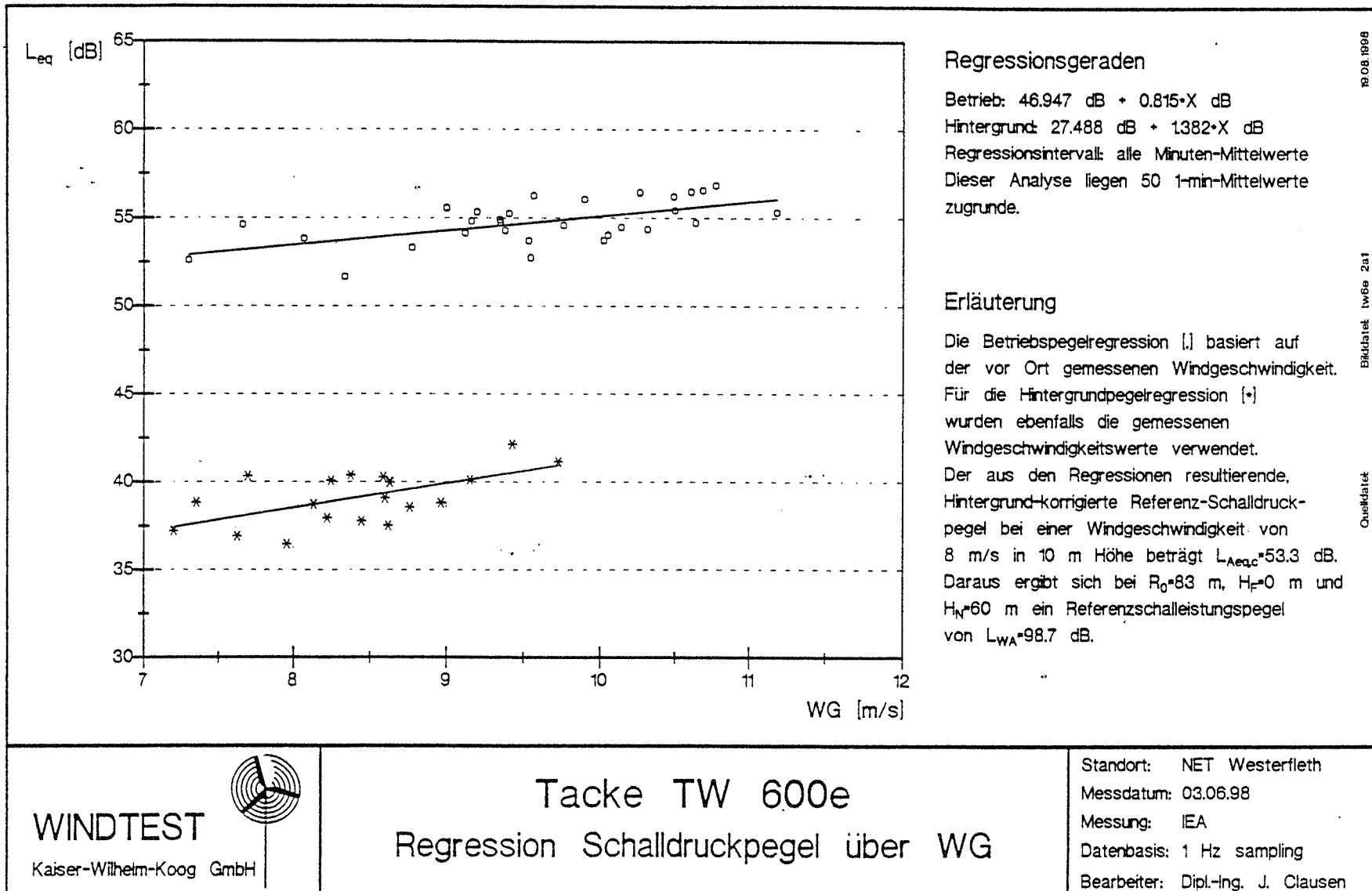
Der Impulshaltigkeitszuschlag nach DIN 45645, Teil3, liegt bei  $K_{IN} = 0$  dB, da Impulshaltigkeiten von unter 2,0 dB (hier  $KI = 0$ ), vernachlässigt werden können.

**Zu Anhang 1 (Zeitverlauf):** Die Messung wurde am 03.06.1998 in der Zeit von 10:30 Uhr bis 12:40 Uhr durchgeführt. Währenddessen herrschten Windgeschwindigkeiten von 5,5 bis 13,2 m/s (1-s Werte) aus der Windrichtung West.

**Zu Anhang 2 (Regression):** Die Regression der Schalldruckpegel bei Betrieb und für den Hintergrund als Minutenmittelwerte führt zu einem hintergrundkorrigierten Referenz-Schalldruckpegel (Windgeschwindigkeit: 8 m/s in 10 m Höhe) von  $L_{Aeq,c} = 53,3$  dB. Daraus ergibt sich ein immissionsrelevanter Schalleistungspegel von  $L_{WA,WG} = 98,7$  dB. Für eine Windgeschwindigkeit von 10 m/s in 10 m Höhe ergibt sich ein Schalldruckpegel von  $L_{Aeq,c} = 54,9$  dB bzw. daraus ermittelt ein Schalleistungspegel von  $L_{WA,WG} = 100,3$  dB. Es wurde die vor Ort gemessene Windgeschwindigkeit verwendet, was zu einer um bis zu 1 dB höheren Meßunsicherheit führt, als es bei einer über die Leistungskurve gerechneten der Fall wäre.

**Anhang 3:** Technische Daten der vermessenen WEA





## WINDTEST

Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH

SchallemissionsmessungSchallemissionsrelevante KenndatenAllgemeines

Anlagenhersteller / -typ TW 600e, NET Nennleistung 600 kW  
 Nennwindgeschw. (in Nabenhöhe) 14,5 m/s Vergleichsleistung bei 10 m/s 375 kW  
 Nabenhöhe ab Oberkante Fundament 60,9 m (zur Null Fundamenthöhe) 0,0  
 Besondere Geräuschräumungsmaßnahmen Luftschallabschirmung, Rotorblattlängenbegrenzung

Rotor

Durchmesser 146 m Anzahl der Blätter 3  
 Nabentyp (pendelnd/starr) hahn Anordnung zum Turm (luv/reer) luv  
 Länge der Blatt-Extender - m Rotorblattstellwinkel ±1,3 °  
 Konuswinkel -3 ° Rotorachsneigung 4 °  
 Nenndrehzahl 161,24 min⁻¹ Drehzahlbereich 280 min⁻¹  
 Abstand des Turmmittelpunktes vom Blattflanschmittelpunkt 280 cm

Rotorblätter

Hersteller TWP Typenbezeichnung TW 600e - 146  
 Seriennummer 102 8 10 022 1023 1024  
 Blattprofil Innen MACA 63.XXX Blattprofilhöhe Innen 2000 mm  
 Blattprofil außen MACA 63.XXX Blattprofilhöhe außen 560 mm  
 Material GFK Blattlänge 22,3 m

Getriebe

Hersteller geb. Eickhoff Typenbezeichnung CNUZ - 125  
 Seriennummer 16813 Übersetzungsverhältnis 64,2

Generator

Hersteller ATB Ahren Typenbezeichnung AGSA 450 MD. 64d  
 Seriennummer 5420307 Art (synchron/asynchron) asynchron  
 Nennleistung 600 kW Nenndrehzahl 1510 min⁻¹  
 Drehzahlbereich 1400 min⁻¹ Nenndrehzahl 9008 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 1510 min⁻¹ Nenndrehzahl 9008 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 1400 min⁻¹ Nenndrehzahl 8000 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 1300 min⁻¹ Nenndrehzahl 7000 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 1200 min⁻¹ Nenndrehzahl 6000 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 1100 min⁻¹ Nenndrehzahl 5000 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 1000 min⁻¹ Nenndrehzahl 4000 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 900 min⁻¹ Nenndrehzahl 3000 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 800 min⁻¹ Nenndrehzahl 2000 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 700 min⁻¹ Nenndrehzahl 1000 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 600 min⁻¹ Nenndrehzahl 800 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 500 min⁻¹ Nenndrehzahl 600 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 400 min⁻¹ Nenndrehzahl 500 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 300 min⁻¹ Nenndrehzahl 400 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 200 min⁻¹ Nenndrehzahl 300 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 100 min⁻¹ Nenndrehzahl 200 min⁻¹  
 Nenndrehzahl 0 min⁻¹ Nenndrehzahl 100 min⁻¹

Windrichtungsnachführung

Ausführung (aktiv/passiv) aktiv Dämpfungssystem bei Betrieb Schubkraftbremse  
 Antriebsart (elektrisch/mechanisch/hydraulisch) elektrisch

Turm

Hersteller PVT Typenbezeichnung TW 600e 160m WZ III  
 Seriennummer 008 Werkstoff S 235 JRG 2  
 Form (Glittermas/Rohrturm Zylindrisch/konisch) konisch Länge 58 m

Steuerung

Hersteller TWE Typenbezeichnung TWE-SPS  
 Leistungsregelung (stall/pitch) pitch verwendete Pitchkurve —

**TACKE**  
Windenergie GmbH

Datum der Erstellung: 18.04.2001 durch Hersteller

Der Hersteller der Windenergianlage bestätigt, dass die WEA deren Kennwerte nach DIN EN 12699-1 und DIN EN 12699-2 erfüllen. Die technischen Daten sind in einem Prüfbericht dargestellt, der vom technischen Dienst unter der Nummer 19-71-07-08-00 ausgestellt wurde.

Telefon: 0 53 71 79 00-50

**Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen der  
WEA des Typs GE 1.5sl mit einer Nabenhöhe von 96 m  
(Ergebniszusammenfassung aus WICO 055SE305)**

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

Anlagendaten			
Hersteller  GE Wind Energy GmbH Holsterfeld 16  D-48499 Salzbergen		Anlagenbezeichnung Nennleistung	GE 1.5sl 1500 kW
		Nabenhöhe	96 m
		Rotordurchmesser	77 m

	WEA-Nr.	Standort	$h_N$	Meßinstitut	Meßbericht	Datum	Getriebetyp *	Generatortyp **	Rotorblatt
1	1500678	Nielebock	85 m	WIND-consult	WICO 280SE703/04	23.06.04	Winergy Peas4390.2	Winergy JFEA-500SR-04A	LM 37.3P
2	1500576	Hollich	100 m	Kötter	KCE 27132-2.002	01.12.03	Lohmann Stolterfoht GPV451s	Loher JFEA-500SR-04	LM 37.3P
3	1500336	Coppenbrügge	85 m	Kötter	KCE 25574-1.002	23.07.01	Eickhoff G44900xCPNZ-195sl	Loher JFRA-500LB-04A	LM 37.3P
4	1500743	Wagenfeld	96 m	Kötter	KCE 27162-1.001	06.06.03	Winergy PEAS 4390.2	VEM DASAA5023-4UC	LM 37.3P
5	1501180	Radegast	80 m	WIND-consult	WICO 058SE204	14.02.05	Bosch Rexroth GPV451	VEM DASAA50234UJ	GE 37b
6	1500536	Prettin	96 m	Kötter	KCE 32241-1.001	24.10.03	Eickhoff G46325X CPNZ-195	VEM DASAA 5023-4UE	LM 37.3
7	1500321	Klockow	100 m	WIND-consult	WICO 286SEA01	26.10.01	Eickhoff G45730xCPNZ195sl	VEM DASAA5023-4UB	LM 37.3P
8	1500465	Langendorf	80 m	Kötter	KCE 32234-2.001	31.03.04	Flender PEAS 4390.1	Loher JFRA 500 LB-04A	LM 37.3
9	1500751	Vienenburg	85 m	Kötter	KCE 26272-1.001	18.07.02	Lohmann Stolterfoht GPV 451R3	VEM DASAA5023-4UC	LM 37.3P
10	1501257	Rommerskirchen	61,4 m	WINDTEST Grevenbruch	SE04019B5	30.11.04	Bosch Rexroth GPV 451	Winergy JFEA500SR-04A	GE 37b
11	1501259	Rommerskirchen	61,4 m	WINDTEST Grevenbruch	SE04019B1	30.07.04	Bosch Rexroth GPV 451	VEM DASAA5023-4UJ	GE 37b

\* Lohmann Stolterfoht baugleich Bosch Rexroth, Flender baugleich Winergy

\*\* Loher baugleich Winergy

Schallemissionsparameter					
Schalleistungspegel $L_{WA}$ [dB(A)]					
Messung Nr.		Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G.			
		6 m/s	7 m/s	8 m/s	8,4 m/s
1		102,6	103,7	103,5	103,7
2		102,1	103,6	103,7	103,6
3		102,2	103,4	103,7	103,7
4		102,3	103,5	103,6	103,3
5		102,4	104,0	104,1	104,2
6		101,6	103,9	103,9	103,9
7		102,8	104,4	104,5	104,5
8		103,4	104,4	104,0	104,0
9		101,8	104,0	103,7	103,7
10		102,7	104,1	104,0	104,2
11		102,4	104,0	104,1	103,8
<b>Mittelwert <math>\bar{L}_W</math></b>		<b>102,4</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>
<b>Standardabweichung s</b>		0,49	0,33	0,29	0,34
<b><math>\sigma</math> gesamt mit <math>\sigma_R = 0.9</math> dB</b>		1,07	1,00	0,99	1,00
<b><math>K_{95\%,0.9}</math></b>		1,8	1,6	1,6	1,7
<b><math>K_{90\%,0.9}</math></b>		1,4	1,3	1,3	1,3
<b><math>\sigma</math> gesamt mit <math>\sigma_R = 0.5</math> dB</b>		0,73	0,63	0,60	0,63
<b><math>K_{95\%,0.5}</math></b>		<b>1,2</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>
<b><math>K_{90\%,0.5}</math></b>		0,9	0,8	0,8	0,8



DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaborgut 02/01/178  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

Der Schalleistungspegel  $L_{Wd}$  wird berechnet gemäß

$$L_{Wd} = \overline{L_W} + K$$

$K$  stellt den Vertrauensbereich für eine bestimmte statistische Sicherheit (typische Werte sind 95% bzw. 90%) bei gegebener Wiederholstandardabweichung  $\sigma_R$  (typische Werte sind  $\sigma_R = 0,9$  dB bzw.  $\sigma_R = 0,5$  dB) dar.

Tonzuschlag $K_{TN}$ *						
Messung Nr.	6 ms <sup>-1</sup>	7 ms <sup>-1</sup>	8 ms <sup>-1</sup>	$v_{10,P[95\%]}$ ms <sup>-1</sup>		
1	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	
2	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	
3	0 -	0 -	2 164 Hz	1 166 Hz		
4	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	
5	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	
6	0 -	0 -			2 164 Hz	
7	0 -	0 -	2 166 Hz	2 166 Hz		
8	2 160 Hz	0 -	1 360 Hz	1 360 Hz		
9	0 -	0 -		0 -		
10	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	
11	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	

Impulszuschlag $K_{IN}$ *						
Messung Nr.	6 ms <sup>-1</sup>	7 ms <sup>-1</sup>	8 ms <sup>-1</sup>	$v_{10,P[95\%]}$ ms <sup>-1</sup>		
1	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
2	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
3	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
4	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
5	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
6	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
7	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
8	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
9	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
10	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	
11	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	0 dB	

Terz- und Oktav-Schalleistungspegel Referenzpunkt $v_{10} = 7,0$ ms <sup>-1</sup> in dB(A) **												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA}$	77,0	81,0	83,7	85,7	87,4	91,4	90,9	91,8	93,7	93,8	93,8	93,4
$L_{WA}$		86,1			93,6			97,1			98,4	
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA}$	93,9	93,0	92,5	92,0	90,1	87,7	84,9	81,7	78,2	75,7	71,7	71,9
$L_{WA}$		97,9			95,0			87,2			78,3	

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

Bemerkungen:

- \* Es wird darauf hingewiesen, daß die Werte für die Tonhaltigkeit/Impulshaltigkeit nicht ausschließlich bei der Nabenhöhe  $h_N = 96$  m bestimmt wurden und so nicht unmittelbar auf umgerechnete Nabenhöhen übertragbar sind.
- \*\* spektrale Verteilung für den maximalen Summenschalleistungspegel

erstellt durch: WIND-consult GmbH  
Reuterstraße 9  
D-18211 Bargeshagen

Datum: 10.08.2005

  
Unterschrift  
Dipl. Ing. W. Wilke

  
Unterschrift  
Dipl. Ing. J. Schwabe

- /1/ FÖRDERGESELLSCHAFT WINDENERGIE E.V. (FGW): *Technische Richtlinien für Windenergieanlagen*. Rev. 15 Stand 01.01.2004. Kiel (D)
- /2/ *Wind turbines - Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values of wind turbines*. IEC 61400-14 Ed. 1 (CDV), 2004



DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaborgut. Gültig bis 17.08.2018  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

## Anhang Teil III: Akkreditierung



### Deutsche Akkreditierungsstelle

#### Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-PL-21488-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: 14.12.2022

Ausstellungsdatum: 14.12.2022

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

**Ramboll Deutschland GmbH**

mit den Standorten:

**Elisabeth-Consbruch-Straße 3, 34131 Kassel**

**Lister Straße 9, 30163 Hannover**

Das Prüflaboratorium erfüllt die Mindestanforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 und gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, um die nachfolgend aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen.

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.

**Bestimmung von Windpotenzial und Energieerträgen von Windenergieanlagen (WEA) einschließlich Prüfung windklimatologischer Eingangsdaten; Bestimmung des Referenztrages; Bestimmung der Standortgüte; Durchführung und Auswertung von Windmessungen zur Bestimmung des Windpotenzials; Verifizierung von Fernmessgeräten (Lidar und Sodar), Erstellung von Schallimmissionsprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Schattenwurfprognosen für Windenergieanlagen; Erstellung von Gutachten zur natürlichen Umgebungsturbulenz von Windenergieanlagenstandorten auf der Grundlage der Berechnung von Turbulenzintensitäten**

Innerhalb der mit \* gekennzeichneten Prüfverfahren ist dem Prüflaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten genormten oder ihnen gleichzusetzenden Prüfverfahren mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.  
Das Prüflaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Prüfverfahren im flexiblen Akkreditierungsbereich.

*Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und 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](http://www.dakks.de))*

Verwendete Abkürzungen: siehe letzte Seite

Seite 1 von 3

# Theoretische Grundlagen

## Inhalte

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

# 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.

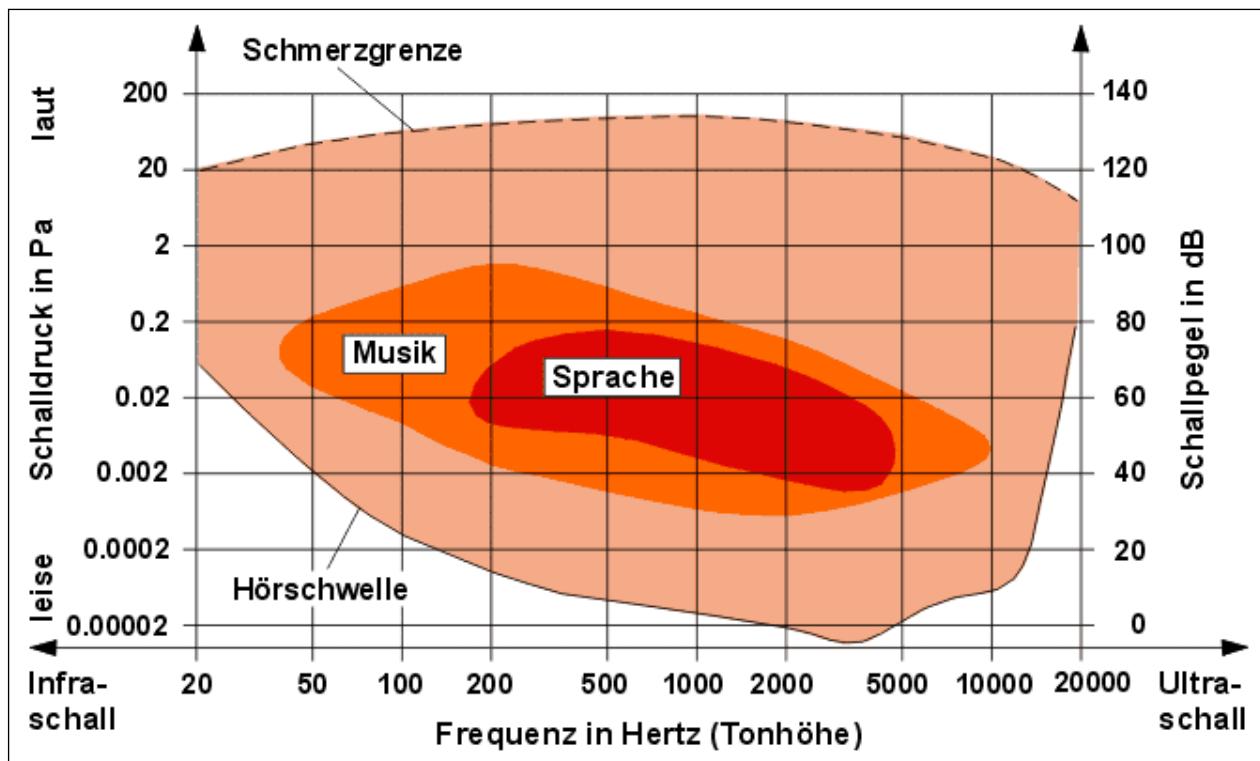


Abbildung 1: Hörbereich des Menschen [1]

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 schmerhaft wahrgenommen. Der Schall unter 20 Hz wird als Infraschall, der Schall über 20.000 Hz als Ultraschall bezeichnet.

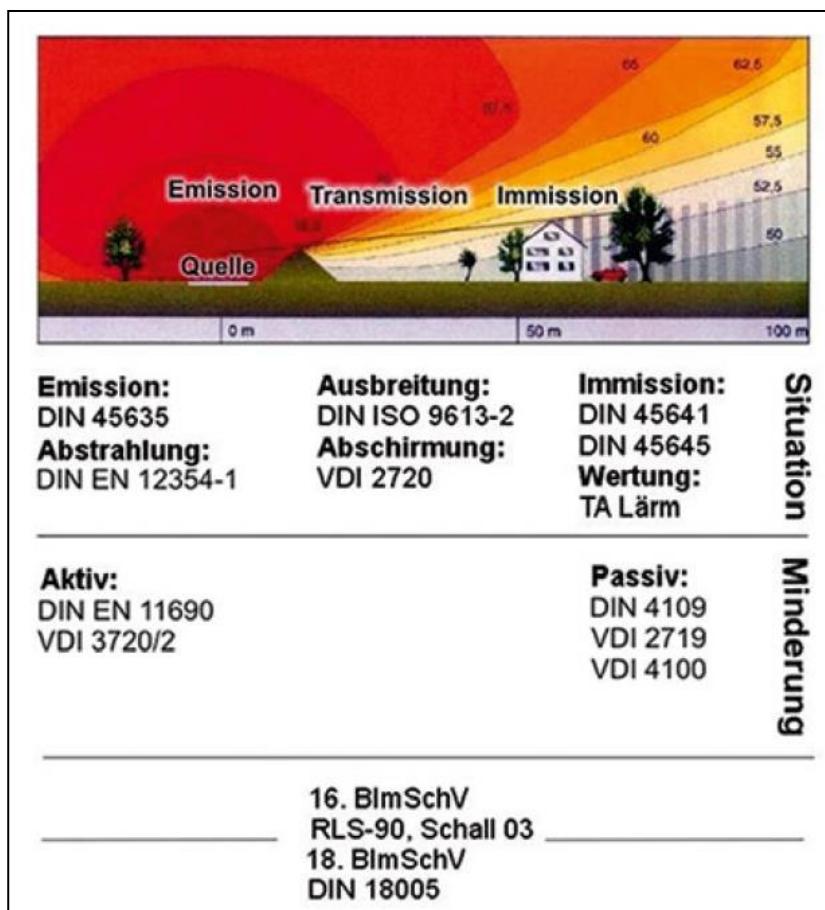
## 1.2 Schallausbreitung und Vorschriften

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 Baugebietarten festgelegt, denen nach der TA Lärm [4] eine immissionschutzrechtliche Schutzwürdigkeit zugeordnet ist. So gelten nachts folgende Immissionsrichtwerte außerhalb von Gebäuden:

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

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

Die kennzeichnende Größe für die Geräuschemission einer Windenergieanlage wird durch den Schallleistungspegel  $L_w$  beschrieben. Der Schallleistungspegel  $L_{WA}$  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 Schallleistungspegel 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 Schallleistungspegel 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 Schallleistungspegel  $L_{WA}$  entspricht dem nach FGW-Richtlinie [8] ermittelten, maximalen Schallleistungspegel innerhalb des gesamten Betriebsbereiches einer WEA.

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

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

## 1.4 Vorbelastung, Zusatz- und Gesamtbelastung

Existieren in der Nähe eines Standorts bereits Geräuschquellen (z.B. Windenergieanlagen, Biogasanlagen, gewerbliche Anlagen) oder befinden sich in Planung, so sind diese als Vorbelastung zu berücksichtigen und die neu geplante(n) Anlage(n) als Zusatzbelastung zu bewerten. Die Gesamtbelastung ergibt sich aus der energetischen Addition der Geräusche aller zu berücksichtigenden Anlagen.

## 1.5 Schallimmissionen von Windenergieanlagen

Die Schallquellen bei Windenergieanlagen sind im Wesentlichen die aerodynamischen Geräusche an den Blattspitzen, das Getriebe (sofern vorhanden) und der Generator. Je nach Betriebszustand und Leistung treten die Geräusche aus den verschiedenen Quellen unterschiedlich dominant auf, sind jedoch überwiegend durch das Blatt geprägt. Die Schallabstrahlung einer WEA ist nicht konstant, sondern in erster Linie von der Blattspitzengeschwindigkeit und damit von der Leistung der WEA bzw. von der Windgeschwindigkeit abhängig. Der immissionsrelevante Schallleistungspegel wurde früher bei  $v_{10} = 8$  m/s angegeben. Ab dieser Windgeschwindigkeit übertönen im Allgemeinen die durch Wind bedingten Umgebungsgeräusche (Rauschen von Blättern, Abrissgeräusche an Häuserkanten, Ästen usw.) die Anlagengeräusche, da sie mit der Windgeschwindigkeit stärker als die Anlagengeräusche zunehmen (ca. 1,5 dB(A) pro m/s Windgeschwindigkeitszunahme). Zwischenzeitlich hatte sich die Vorgehensweise durchgesetzt, dass die Prognose mit dem Schallleistungspegel bei  $v_{10} = 10$  m/s oder mit dem Wert bei Erreichen von 95 % der Nennleistung, erstellt wird. Mittlerweile ist es gängige Praxis, den lautesten Betriebszustand der WEA als Emissionsansatz zu wählen, unabhängig von der Windgeschwindigkeit. Dieser Betriebszustand wird je nach Standort nur in etwa 10-20 % der Zeit erreicht.

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

## 2 Immissionsprognose

### 2.1 Normative Grundlagen

Die Prognosen sind nach der Technischen Anleitung Lärm (TA-Lärm [4]) als detaillierte Prognose anhand der DIN ISO 9613-2 [7] zu erstellen, wobei evtl. bestehende Vorbelastungen durch gewerbliche Geräusche an den Immissionsorten berücksichtigt werden müssen. Die DIN ISO 9613-2 gilt für die Berechnung bei bodennahen Quellen (bis 30 m mittlere Höhe zwischen Quelle und Empfänger; s. Kapitel 9, Tabelle 5). Zur Anpassung des Prognoseverfahrens auf hochliegende Quellen hat der Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik (NALS) auf Basis neuerer Untersuchungsergebnisse und auf Basis theoretischer Berechnungen ein Interimsverfahren [10] veröffentlicht. Für WKA als hochliegende Schallquellen (> 30 m) sind diese neueren Erkenntnisse mittlerweile in allen Bundesländern im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen. Die Immissionsprognose ist daher nach dem Interimsverfahren – sowohl für Vorbelastungsanlagen als auch für neu beantragte Anlagen – frequenzselektiv durchzuführen. Hierbei sind zur Berechnung der Luftabsorption die Luftdämpfungskoeffizienten  $\alpha$  nach Tabelle 2 der DIN ISO 9613-2 [2] für die relative Luftfeuchte 70 % und die Lufttemperatur von 10° C anzusetzen.

### 2.2 Berechnungsgrundlagen

#### 2.2.1 Eingangsdaten

In der Regel werden bei der schalltechnischen Vermessung von Windenergieanlagen der A-bewertete mittlere Schallleistungspegel  $L_{WA}$  sowie nach FGW-Richtlinie [8] oktavbandbezogene Werte  $L_{WA,Okt}$  ermittelt. Bei noch nicht vermessenen WEA sind nach LAI Hinweisen [11] auch Herstellerangaben heranziehbar, die im Allgemeinen nur geringfügig von Vermessungen abweichen und in der Prognose mit entsprechenden Unsicherheitszuschlägen beaufschlagt werden (siehe Kapitel 2.2.2). Die verwendeten Angaben zum Schallleistungspegel  $L_{WA,Okt}$  beziehen sich auf den lautesten Gesamtschallleistungspegel des WEA-Typs im jeweiligen Betriebsmodus. Die WEA werden im Modell als Punktschallquellen nachgebildet.

#### 2.2.2 Unsicherheiten

Auf die Oktavdaten  $L_{WA,Okt}$  wird ein Aufschlag entsprechend der Quelle der Daten angewendet. Der Zuschlag  $\Delta L_o$  zum oberen Vertrauensbereich wurde, soweit keine anderen Angaben aus den Genehmigungsunterlagen vorlagen, nach den Hinweisen der LAI [11] wahrscheinlichkeitsmathematisch aus den Unsicherheiten für die Serienstreuung  $\sigma_P$ , 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 Schallleistungspegels, 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:

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

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

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

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

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

### 2.2.3 Zuschläge für Einzeltöne (Tonhaptigkeit) $K_T$

Als Quellen für tonhaptige Geräusche an einer WEA sind in erster Linie drehende mechanische Teile wie beispielsweise Getriebe, Generatoren, Azimutmotoren sowie Hydraulikanlagen zu nennen. Tonhaptigkeiten im Anlagengeräusch sollen konstruktiv vermieden bzw. auf ein Minimum reduziert werden. Basierend auf der bei einer Emissionsmessung gemessenen Tonhaptigkeit im Nahbereich  $K_{TN}$  gilt für Entfernung über 300 m folgender Tonzuschlag  $K_T$ :

$$K_T = 0 \quad \text{für } 0 \leq K_{TN} \leq 2$$

Die Zuschläge für Impuls- und Tonhaptigkeit 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 Tonhaptigkeiten dort auftreten und ggf. technische Minderungsmaßnahmen an der WEA vorzunehmen. WEA, die im Nahbereich höhere

tonhaltige Geräuschemissionen hervorrufen, entsprechen nicht dem Stand der Technik [11].

#### 2.2.4 Zuschläge für Impulse (Impulshaltigkeit) $K_I$

Impulshaltige Geräusche also Geräusche mit periodischen oder kurzfristige starken Geräuschpegeländerungen werden als besonders störend empfunden. Die Beurteilung, ob eine Impulshaltigkeit gegeben ist, kann nach DIN 45645 durchgeführt werden. Enthält das Anlagengeräusch (A-bewerteter Schallpegel) öfter, d.h. mehrmals pro Minute, deutlich hervortretende Impulsgeräusche oder ähnlich auffällige Pegeländerungen (laut Messung), dann ist nach TA Lärm die durch solche Geräusche hervorgerufene erhöhte Störwirkung durch einen Zuschlag zum Mittelungspegel zu berücksichtigen. Dieser Zuschlag  $K_I$  beträgt je nach Auffälligkeit des Tons 3 oder 6 dB(A). In der Praxis werden impulshaltige Geräusche konstruktiv vermieden; ihr Auftreten entspricht somit nicht dem Stand der Technik.

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

#### 2.2.5 Ausbreitungsrechnung

Die Emissionsdaten der WEA werden bei der Transmission zum Immissionsort verschiedenen Dämpfungen unterworfen, die in der DIN ISO 9613-2 [7] beschrieben und hier dargestellt werden. Die Dämpfungswerte werden frequenzselektiv für die Oktavbandfrequenzen von 62,5 Hz bis 8.000 Hz verwendet, um die resultierende Dämpfung für die Schallausbreitung zu berechnen. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionsort berechnet sich nach [7] und [10] dann wie folgt:

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

- **$L_{WA}$ : Oktavband-Schallleistungspegel** der Punktschallquelle, in Dezibel, bezogen auf eine Bezugsschallleistung von einem Picowatt (1 pW), A-bewertet.
- **$D_C$ : Richtwirkungskorrektur**, die beschreibt, um wieviel der von der Punktquelle erzeugte äquivalente Dauerschalldruckpegel in der festgelegten Richtung von dem Pegel einer gerichteten Punktschallquelle mit einem Schallleistungspegel  $L_W$  abweicht.  $D_C$  ist gleich dem Richtwirkungsmaß  $D_I$  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:

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

**$A_{\text{div}}$ :** Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung:

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

d: Abstand zwischen Quelle und Immissionsort.

**$A_{\text{atm}}$ :** Dämpfung durch die Luftabsorption

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

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])							
		Bandmittelfrequenz, 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

**$A_{\text{gr}}$ :** 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  $A_{gr} = -3 \text{ dB(A)}$ . Dies entspricht einer negativen Dämpfung, also einer Zunahme des Pegels auf Empfängerseite und kann als Bodenreflexionseffekt interpretiert werden.

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

nach dem Interimsverfahren.

**$A_{bar}$ :** Dämpfung aufgrund von Abschirmung.

und

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

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

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

## 2.2.6 Überlagerung mehrerer Schallquellen

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

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

Gleichung zu ermitteln:

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

$L_{AT}$ : Beurteilungspegel am Immissionsort

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

i: Index für alle Geräuschquellen von 1-n

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

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

$C_{met}$ : Meteorologische Korrektur.

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

## 2.3 Tieffrequente Geräusche und Infraschall

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

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

### 3 Genehmigungsfestsetzungen und rechtskonformer Betrieb

#### 3.1 Kontrolle des genehmigungskonformen Betriebs

Nach Nr. 5.2 der LAI-Hinweise [11]<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:

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

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:

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

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).

<sup>1</sup> ausführlich z. B. in Agatz [21].

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

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

<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 [19] [20] [22].

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

### 3.2 Aufnahme des Nachtbetriebs

Für den Fall, dass eine aufschiebende Formulierung zur Aufnahme des Nachtbetriebs vorgesehen ist, ist der Nachweis zur Aufnahme durch Vorlage einer Vermessung zu führen. Diese kann auch an einer anderen WEA gleichen Typs und Betriebsmodus erfolgen.

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

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  $L_{o, \text{Okt}}$  in einzelnen Oktaven überschreiten. Entscheidend in diesem Fall ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der Beurteilungspegel  $L_{r,o}$  (Beurteilungspegel der Zusatzbelastung auf Basis von  $L_{o, \text{Okt}}$ ) durch eine der Messung folgende Ausbreitungsrechnung:

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

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

## 4 Quellenverzeichnis – theoretischer Teil

- [1] LUBW, Amt für Umweltschutz - Abt. Stadtklimatologie, Stuttgart, 2019.
- [2] WMBW, Städtebauliche Lärmfibel Online, Stuttgart: Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Wohnungsbau Baden-Württemberg / Amt für Umweltschutz Stuttgart, 2019.
- [3] BImSchG, Gesetz zum Schutz vor schädlichen Umwelteinwirkungen durch Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Vorgänge (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 2. Juli.
- [4] TA\_Lärm, *Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm)*, (GMBI S. 503), 1998.
- [5] BauNVO, Baunutzungsverordnung, 26. Juni 1962, Letzte Änderung 13. Mai 2017.
- [6] Norm, DIN EN 61672-1:2014-07, Vols. Elektroakustik - Schallpegelmesser - Teil 1: Anforderungen (IEC 61672-1:2013); Deutsche Fassung EN 61672-1:2013, 2014-07.
- [7] Norm, *DIN ISO 9613-2:1999-10, Akustik – Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien – Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren*.
- [8] FGW - Fördergesellschaft Windenergie e.V., Technische Richtlinien für Windenergieanlagen - Teil 1 (TR 1) – Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18 & Revision 19 - 19.11.2020.
- [9] Norm, DIN EN 61400-11:2019-05;VDE 0127-11:2019-05, Vols. Windenergieanlagen - Teil 11: Schallmessverfahren (IEC 61400-11:2012); Deutsche Fassung EN 61400-11:2013, 2013.
- [10] NALS im DIN und VDI, *Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen*, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien", 2015.
- [11] LAI, *Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA), Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016.*
- [12] Norm, *ISO 1996-2:2017-07, Akustik - Beschreibung, Messung und Beurteilung von Umgebungslärm - Teil 2: Bestimmung vom Schalldruckpegeln*.
- [13] D.-I. P. Kudella, "Verbundprojekt: Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland. Akronym/Kurzbezeichnung: TremAc," Karlsruhe, 2020.
- [14] 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, Tief frequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen - Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015, Karlsruhe, Februar 2016*.
- [16] DNR, *Deutscher Naturschutzzring, 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] Dipl.-Ing. Detlef Piorr (LANUV NRW), Festlegung von Abnahmebedingungen für Windenergieanlagen, Entwurf, Stand: Korrektur 1, 13.02.2018.
- [19] FGW\_Fördergesellschaft\_Windenergie, *Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) 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.
- [20] Monika Agatz, *Windenergiehandbuch - aktuelle Version*.
- [21] LLUR 718, *Umsetzung des Erlasses „Einführung der aktuellen LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA) in Schleswig-Holstein“ vom 31.01.2018, Flintbek, 31.03.2020*.