4.5 Betriebszustand und Schallemissionen

In der folgenden Tabelle sind unter der Berücksichtigung des Betriebsablaufs alle relevanten Schallemissionen verursachenden Vorgänge aufgeführt:

BE	Betriebszustand (z.B. Normalbetrieb, Teillast, Volllast) und emissions-verursachender Vorgang	Einsatzzeit			Schallquelle Nummer lt. Fließbild	Schallleistungs-pegel [dB(A)]	Messverfahren oder Literaturhinweis	Schallschutz-maßnahmen
		Tage/Woche Tage/Monat Tage/Jahr	Std./Tag	Uhrzeit				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
WEA06	Normalbetrieb SO7200	365	24h/Tag	00:00-24:00		107,6		
WEA07	Normalbetrieb SO7200	365	24h/Tag	00:00-24:00		107,6		

4.6 Schallimmissionen

Anlagen:

- #4-6-1.1_2024PAV02256_NOI_Gebstedt.pdf
- #4-6-2_Eingangsgroessen-fuer-Schallimmissionsprognosen-V162-6.8-7.2MW.pdf
- #4-6-3_Saegezahn-Hinterkante---technische-Beschreibung-fuer-Kunden-(0048-5257).pdf
- #4-6-4_Nachweisfuehrung-Geraeuschreduzierter-Betrieb-VMP-Global-(0056-7549).pdf

Bericht

2024PAV02256

Schallimmissionsprognose

Standort: *Gebstedt*, Thüringen, Deutschland

Kunde

PNE Erneuerbare Energien GmbH
Otto-Hahn-Straße 12 – 16
25813 Husum

Husum, 03/02/2025

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-20910-01-00

Version	Datum	Veränderung	Kommentar
0	03/02/2025	-	Erstausgabe

Haftungsausschluss

Die vorliegenden Berechnungsergebnisse in diesem Bericht wurden von der PAVANA GmbH gemäß dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Für die physikalische Einhaltung der abgeschätzten Ergebnisse werden seitens der PAVANA GmbH keine Garantien übernommen. Eine auszugweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit schriftlicher Zustimmung der PAVANA GmbH erlaubt.

Projekt:	*Gebstedt*, Thüringen, Deutschland
Bericht-Nr.:	2024PAV02256
Datum des Auftrags:	27/11/2024
Kunde:	PNE Erneuerbare Energien GmbH Otto-Hahn-Straße 12 – 16 25813 Husum
Kontakt:	Sven Hünefeld
Auftragnehmer:	PAVANA GmbH Haus der Zukunftsenergien Otto-Hahn-Straße 12 – 16 D-25813 Husum
Aufgabe:	Schallimmissionsprognose für zwei Windenergieanlagen des Typs Vestas V162-7.2 MW NH 169 m

Verfasser:

Kathrin Beier
Senior Expert PAVANA GmbH

Prüfer:

Kirsten Ulner
Senior Expert PAVANA GmbH

Freigabe:

Dipl.-Ing. Lars Levermann
Head of PAVANA GmbH

Husum, 03/02/2025

Inhaltsverzeichnis

VORWORT **5**

1 AUFGABENSTELLUNG **5**

2 STANDORTDATEN **6**

3 IMMISSIONSORTE **8**

4 KENNDATEN WINDENERGIEANLAGEN **13**

4.1 Kenndaten Vorbelastung 13

4.2 Kenndaten Zusatzbelastung 16

4.3 Gewerbliche Vorbelastung 17

5 BERECHNUNGSVERFAHREN **20**

6 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSBERECHNUNG **21**

6.1 Tagzeitraum 21

6.2 Nachtzeitraum 22

7 ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG **25**

8 QUALITÄT DER PROGNOSE **27**

9 THEORETISCHE GRUNDLAGEN **28**

9.1 Akustische Grundbegriffe 28

9.2 Berechnungsmethode nach alternativen Verfahren und LAI/Interimsverfahren 29

9.3 Tieffrequente Geräusche 31

9.4 Ton- und Impulshaltigkeit 31

9.5 Überlagernde Fremdgeräusche 31

10 SYMBOL- UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS **32**

11 LITERATURVERZEICHNIS **34**

ANHANG **35**

Vorwort

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort *Gebstedt* (Thüringen) wurde von der PAVANA GmbH gemäß dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse der Schallimmissionsberechnung werden seitens der PAVANA GmbH keine Garantien übernommen. Sie basieren auf den Vorgaben der TA-Lärm [1], den Normen DIN ISO 9613-2 [2] und DIN EN 50376 [3], den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) Stand: 30.06.2016 [4] sowie den von der PAVANA GmbH und dem Hersteller der Windenergieanlagen (im folgenden WEA genannt) gestellten Anlagendaten.

1 Aufgabenstellung

Die PNE Erneuerbare Energien GmbH plant am Standort *Gebstedt* (Thüringen) südöstlich der Ortschaft *Willerstedt* und nordwestlich der Ortschaft *Zottelstedt* die Errichtung von zwei Windenergieanlagen des Typs Vestas V162-7.2 MW mit einer Nabenhöhe von 169 m.

In diesem Zusammenhang wurde bereits eine Schallimmissionsprognose von Pavana erstellt und unter der Berichtsnummer 2024PAV01066 herausgegeben. In dieser Nachberechnung wird eine weitere WEA des Typs Vestas V162-5.6 MW mit der Bezeichnung PF01.1 als Vorbelastung berücksichtigt. Für die bereits im vorangegangenen Bericht berücksichtigte WEA mit der Bezeichnung WEA01 wird eine veränderter Anlagentyp berücksichtigt.

Im folgenden werden 2 Varianten mit unterschiedlichen Konfigurationen für die Vorbelastung dargestellt. Die Variante 2 berücksichtigt zusätzlich drei weitere, benachbart geplante WEA mit den Bezeichnungen WEA03 – WEA05.

Es soll der Beurteilungspegel der Schallimmissionen der WEA an der umliegenden Bebauung prognostiziert werden.

Die Immissionsprognose wird als detaillierte Prognose nach TA Lärm [1] / DIN ISO 9613-2 [2] unter Berücksichtigung des Geländeprofils und der günstigsten Schallausbreitungsbedingungen (70% Luftfeuchte und 10°C Lufttemperatur) in Mitwindrichtung erstellt.

2 Standortdaten

Abbildung 1 stellt den Standort und die neu geplanten, die bestehenden sowie die parallel geplanten Windenergieanlagen für die Variante 1 dar.

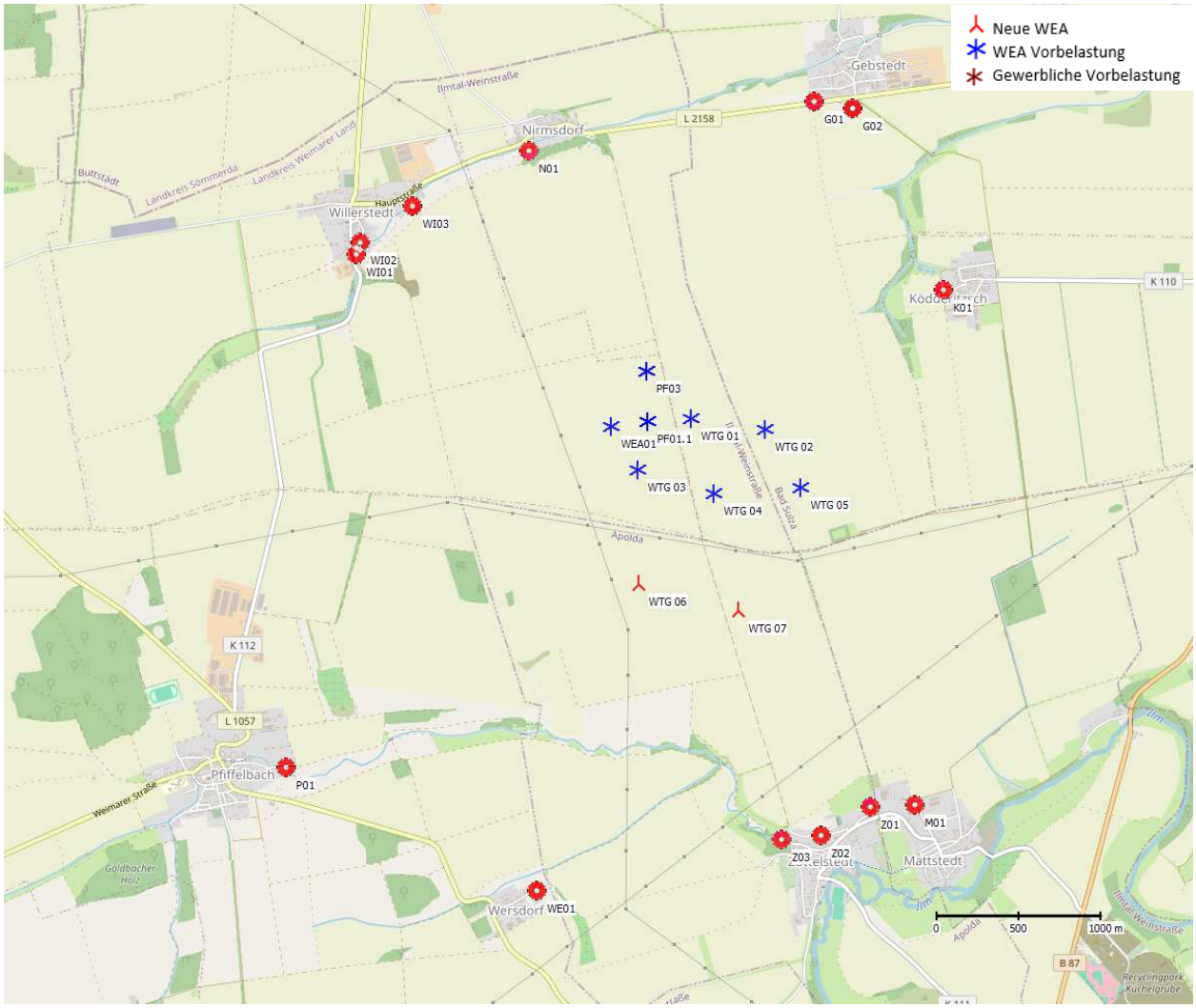


Abbildung 1: WEA-Standorte am Standort *Gebstedt*, Thüringen (© OpenStreetMap, EMD International A/S) - Variante 1

Abbildung 2 stellt den Standort und die neu geplanten, die bestehenden sowie die parallel geplanten Windenergieanlagen für die Variante 2 dar.

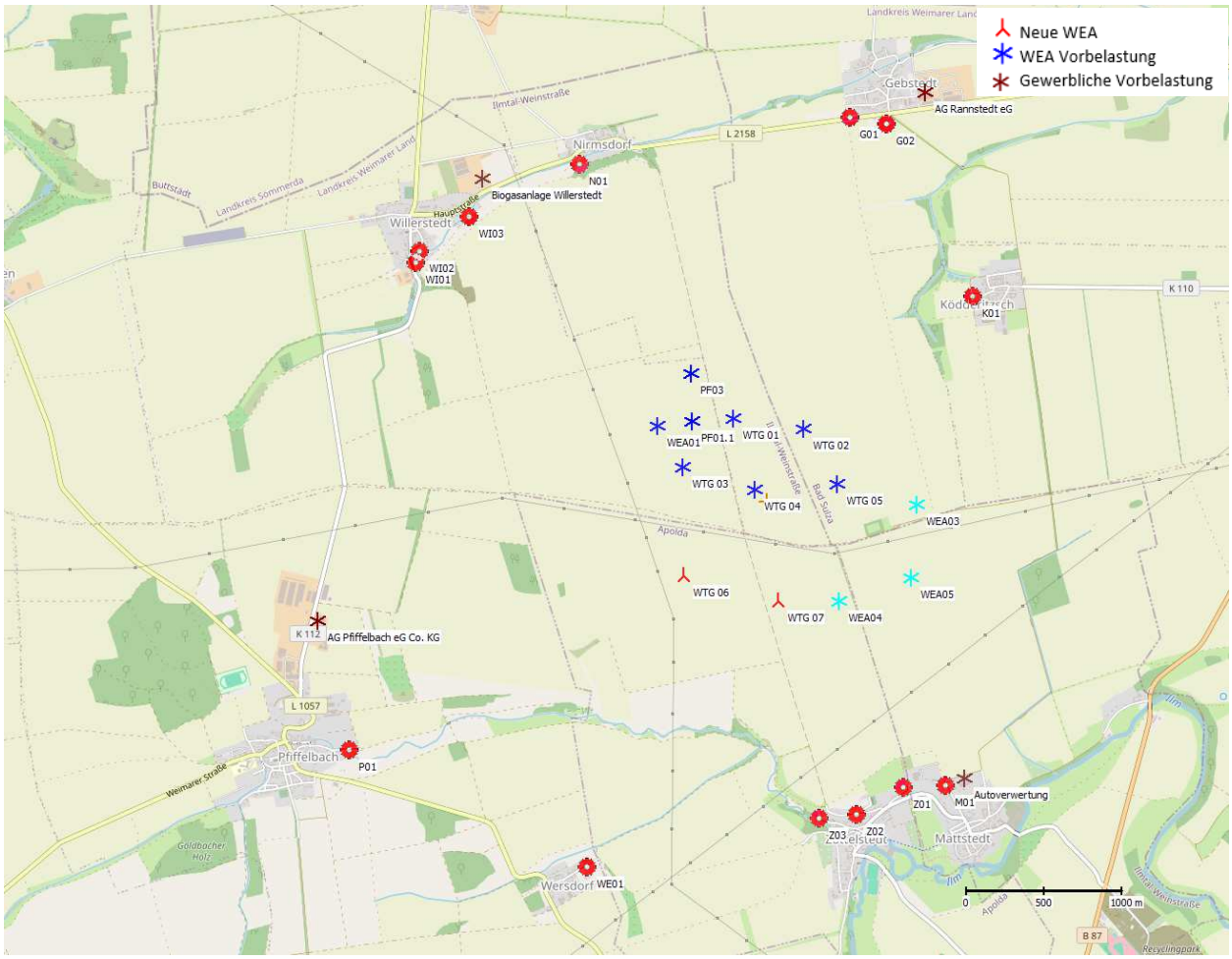


Abbildung 2: WEA-Standorte am Standort *Gebstedt*, Thüringen (© OpenStreetMap, EMD International A/S) - Variante 2

3 Immissionsorte

Für die Berechnung der Schallimmissionen am Standort *Gebstedt* wurden die in der Umgebung der Standorte liegenden maßgeblichen Immissionsorte (im folgenden IO genannt) ausgewählt an denen erhöhte potenzielle Schallimmissionen möglich sind. Die Auswahl der IO erfolgte anhand der bestehenden Bebauungspläne, dem Flächennutzungsplan und der am 02/07/2024 erfolgten Standortbegehung.

In der Baunutzungsverordnung [5] sind die Baugebietsarten festgelegt, denen nach der TA Lärm [1] eine Immissionsschutz-Rangfolge zugeordnet ist. Die Beurteilung der Geräusche erfolgt nach der TA-Lärm [1] vom 26.08.1998. Die Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel sind gemäß Abschnitt 6.1 der TA Lärm [1] wie folgt festgelegt:

a)	in Industriegebieten		*70 dB(A)*
b)	in Gewerbegebieten	tags	65 dB(A)
		nachts	*50 dB(A)*
c)	in urbanen Gebieten	tags	63 dB(A)
		nachts	*45 dB(A)*
d)	in Kern-, Dorf- und Mischgebieten	tags	60 dB(A)
		nachts	*45 dB(A)*
e)	in allgemeinen Wohn- und Kleinsiedlungsgebieten	tags	55 dB(A)
		nachts	*40 dB(A)*
f)	in reinen Wohngebieten	tags	50 dB(A)
		nachts	*35 dB(A)*
g)	in Kurgebieten, an Krankenhäusern und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
		nachts	*35 dB(A)*

Die Zuordnung der Immissionsrichtwerte der Gebietskategorien erfolgt entsprechend Nr. 6.1 der TA Lärm [1],.

Alle Immissionsorte, deren Einstufung und Koordinaten können der Tabelle 1 entnommen werden.

Tabelle 1: Immissionsorte, ihre Gebietseinstufung und Koordinaten (UTM ETRS89 Z32)

IO	Beschreibung	Ein-stufung [1]	Richtwerte Tag/Nacht [dB(A)]	Grundlage der Einstufung	X [m]	Y [m]
G01	Gebstedt, Gebstedt 25d	MD	60/45	-	674.578	5.663.449
G02	Gebstedt, Gebstedt 26B	MD	60/45	-	674.814	5.663.412
K01	Ködderitzsch, Ködderitzsch 24	MD	60/45	-	675.406	5.662.332
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	MD	60/45	-	675.336	5.659.192
N01	Nirmsdorf, Im Dorfe 35	MD	60/45	-	672.849	5.663.089
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	MD	60/45	-	671.499	5.659.293
WE01	Wersdorf, Breite Straße 14	MD	60/45	-	673.047	5.658.592
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	MD	60/45		671.818	5.662.428
WI02	Willerstedt, Alter Markt 14a	MD	60/45	-	671.843	5.662.499
WI03	Willerstedt, Am Mühlgraben 3	MD	60/45	-	672.152	5.662.732
Z01	Zottelstedt, Neue_Welt_70	MD	60/45	-	675.063	5.659.172
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	MD	60/45	-	674.772	5.658.989
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	MD	60/45	-	674.530	5.658.957

Die Lage der Immissionsorte kann den Abbildungen 3 bis 9 entnommen werden.

[1] MD: Dorf-Mischgebiet

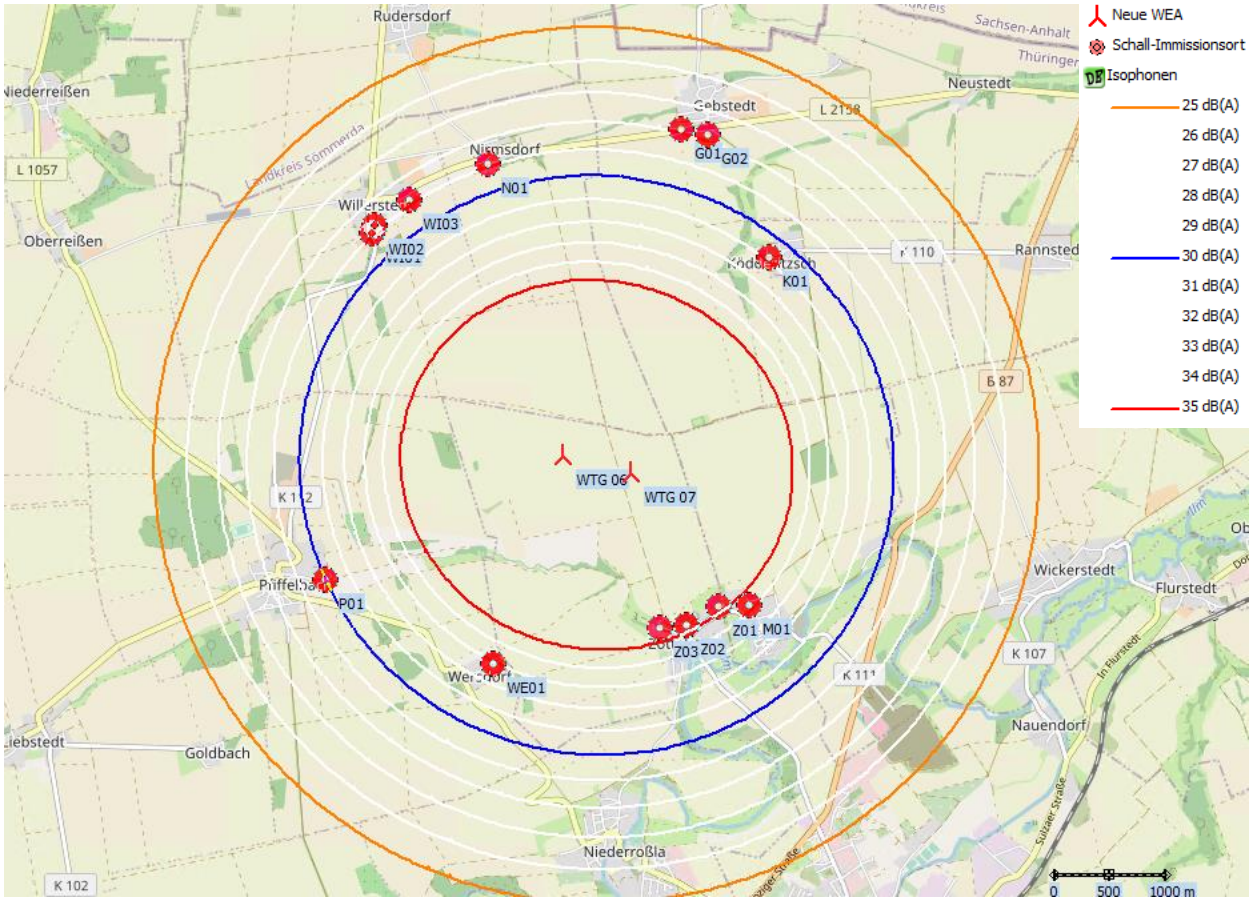


Abbildung 3: Isophonen Zusatzbelastung – Variante 1 und 2 (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

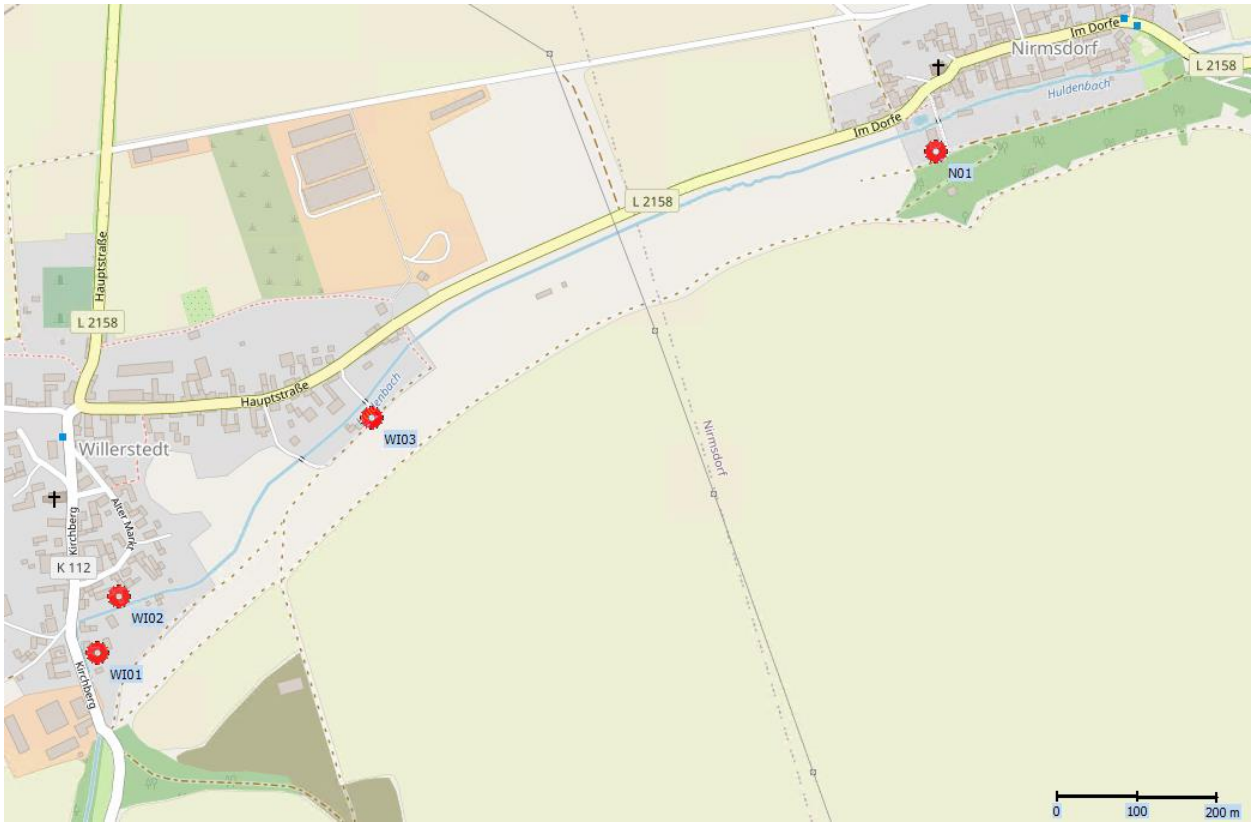


Abbildung 4: Immissionsorte W01 bis W03 in *Willerstedt* und N01 in *Nirmsdorf* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

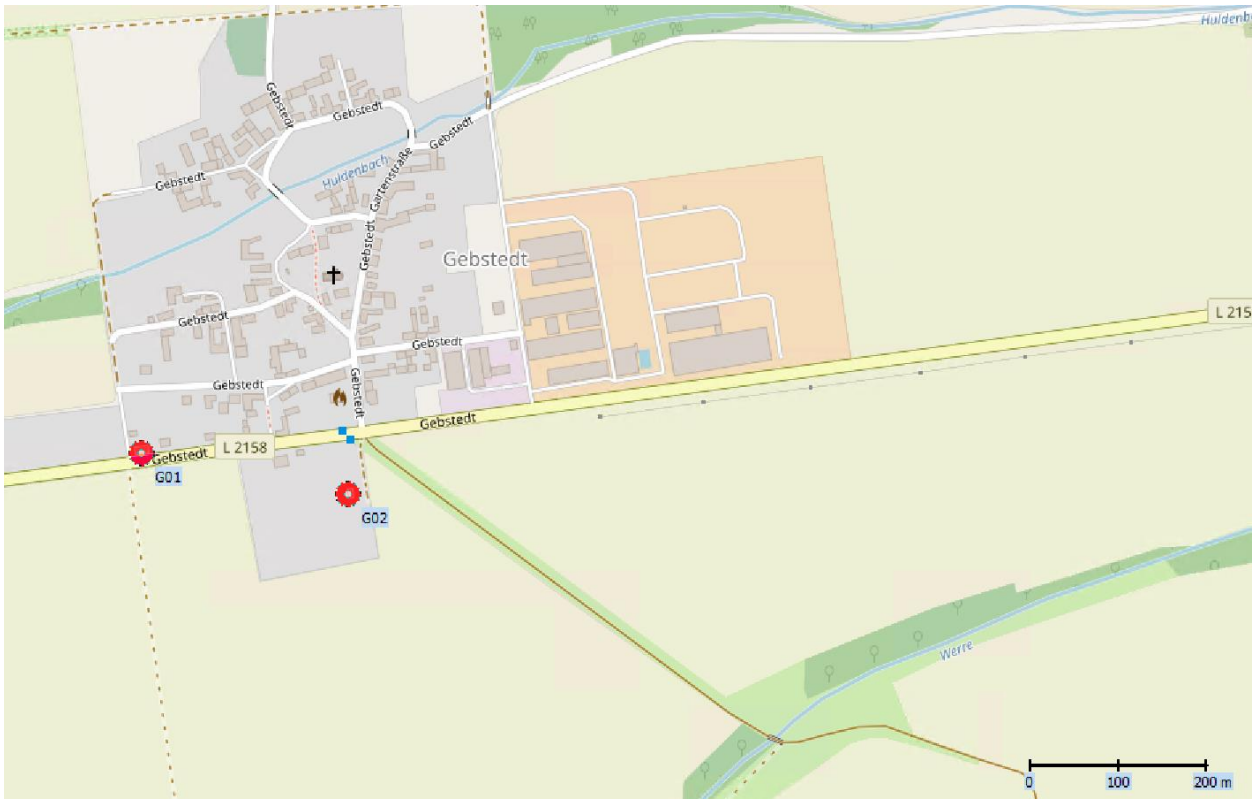


Abbildung 5: Immissionsorte G01 und G02 in *Gebstedt* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

Abbildung 6: Immissionsort K01 in *Ködderitzsch* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

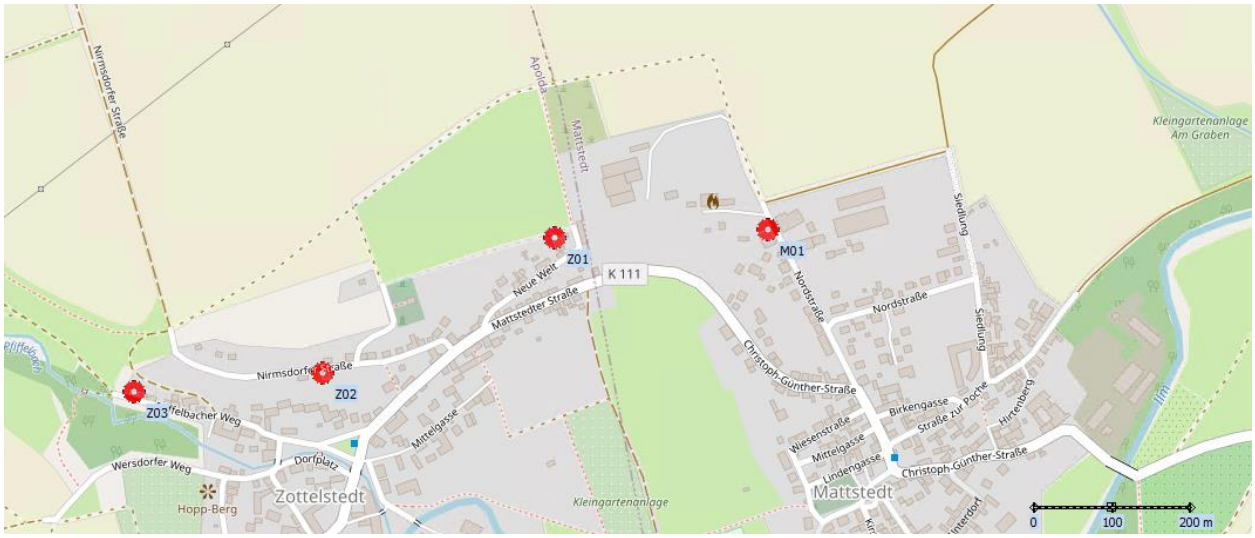


Abbildung 7: Immissionsorte Z01 bis Z03 in *Zottelstedt* und M01 in *Mattstedt* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

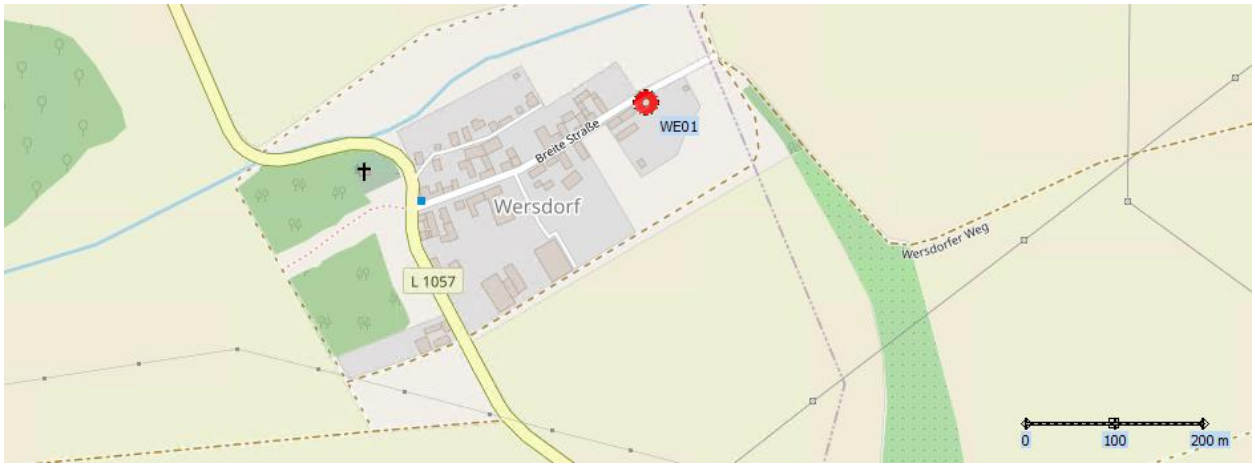


Abbildung 8: Immissionsort W01 in *Wersdorf* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

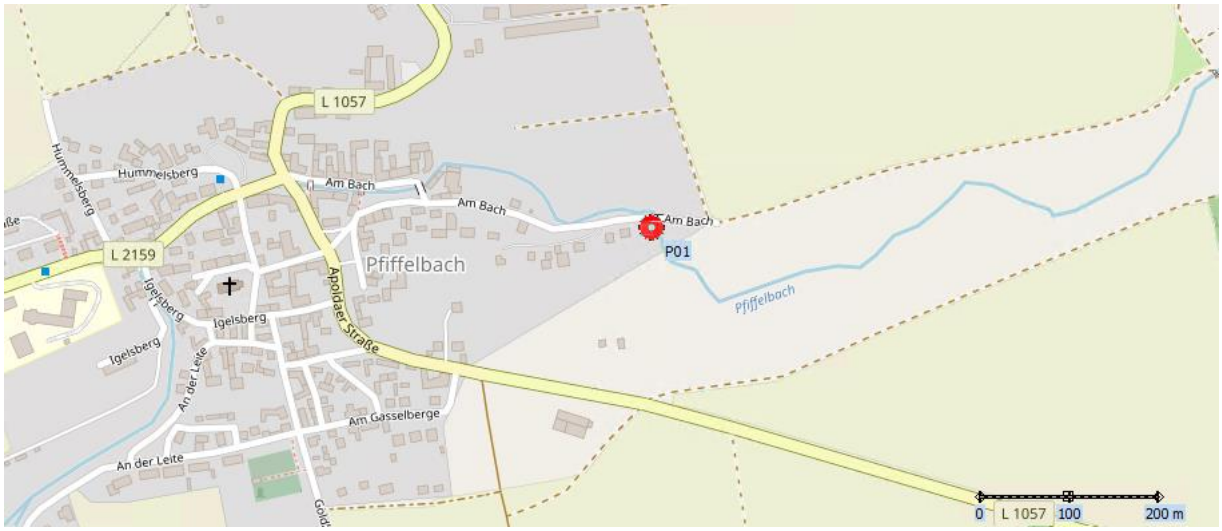


Abbildung 9: Immissionsort P01 in *Pfiffelbach* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

4 Kenndaten Windenergieanlagen

Die Angaben zum Schallleistungspegel beziehen sich auf den maximalen Schallleistungspegel des WEA-Typs im Windgeschwindigkeitsbereich von 6 bis 10 m/s in 10 m Höhe (bzw. 95% der Nennleistung der zu beurteilenden Windenergieanlage). Die einzelnen Schallquellen aller WEA überlagern sich zu einem resultierenden Schalldruckpegel, der für die in Frage kommenden Immissionspunkte zu bewerten ist. Jede WEA wird als Punktschallquelle betrachtet, die sich hoch über dem Boden befindet.

Eine Berechnung der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung wird in Kapitel 6.2 dargestellt.

4.1 Kenndaten Vorbelastung

Für die Schallimmissionsprognose am Standort *Gebstedt,* Thüringen werden sieben Windenergieanlagen als Vorbelastung berücksichtigt. Die Kenndaten der Windenergieanlagen und die der Berechnung zugrunde liegenden Oktavpegel sind den Tabellen 2 bis 8 zu entnehmen.

Die WEA mit den Bezeichnungen WTG 01 – WTG 03 sowie WTG 05 befinden sich derzeit im Bau. Es wurden daher die genehmigten Schallleistungsmodi des Typs Vestas V150-4.2 verwendet.

Die WEA mit der Bezeichnung WTG 04 wurde mit dem Anlagentyp Nordex N149/5.X berechnet. Für die Oktavbandspektren dieses Typs ergeben sich im Vergleich die höchsten Schallimmissionen an den Immissionsorten. Dieses Vorgehen ist als konservativ zu betrachten.

Im November 2024 wurden für die WEA des Typs Vestas V162-5.6 sowie Vestas V172-7.2 veränderte Oktavbanddaten und Schallleistungspegel vom Hersteller Vestas herausgegeben. Unter Anwendung der bis November 2024 gültigen Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen mit den Nummern 0079-9518.V12 und 0124-6701.V05 ergeben sich geringfügig höhere Schallpegel an den Immissionsorten. Daher wurden für die WEA mit den Bezeichnungen PF01.1 und PF03 die Herstellerdaten aus den Dokumenten 0079-9518.V12 und 0124-6701.V05 angewendet.

Bei den in Tabelle 2 kursiv dargestellten WEA mit den Bezeichnungen WEA03 - WEA05 handelt es sich um drei benachbart geplante WEA des Herstellers Vestas. Für diese Anlagen liegt der genehmigenden Behörde ein Antrag auf Bauvorbescheid vor. Zum Zeitpunkt dieses Berichtes ist noch nicht geklärt ob die WEA als Vorbelastung zu berücksichtigen sind. Der Einfluss dieser WEA wird daher für die Vor- und Gesamtbelastung in einer weiteren Variante 2 dargestellt. In der Variante 1 bleiben die WEA03 - WEA05 unberücksichtigt.

Tabelle 2: Kenndaten Vorbelastung (ETRS89 - Zone 32), Höhe über Normal-Null (Z)

Bez. / Nr.	X [m]	Y [m]	Z [m]	Hersteller	WEA Typ	Nenn-leistung [kW]	RD [m]	NH [m]	Lo dB(A) nachts
PF01.01	673.624	5.661.472	222,1	VESTAS	V162-5.6	5600	162,0	166,0	106,1
PF03	673.611	5.661.779	211,8	VESTAS	V172-7.2	7.200	172,0	199,0	109,0
WEA01	673.406	5.661.434	225,1	NORDEX	N149/5.X	5.700	149,0	164,0	107,7
WTG 01	673.892	5.661.497	219,9	VESTAS	V150-4.2	4.200	150,0	166,0	106,0
WTG 02	674.341	5.661.448	217,8	VESTAS	V150-4.2	4.200	150,0	166,0	106,0
WTG 03	673.576	5.661.178	221,8	VESTAS	V150-4.2	4.200	150,0	166,0	106,0
WTG 04	674.044	5.661.047	221,0	NORDEX	N149/5.X	5.700	149,0	164,0	107,7
WTG 05	674.573	5.661.103	216,7	VESTAS	V150-4.2	4.200	150,0	166,0	106,0
WEA03*	*675.085*	*5.660.989*	*218,0*	*NORDEX*	*N175/6.X*	*6.800*	*175,0*	*179,0*	*109,0*
WEA04*	*674.607*	*5.660.350*	*219,1*	*NORDEX*	*N163/6.X*	*6.800*	*163,0*	*164,0*	*109,3*
WEA05*	*675.070*	*5.660.516*	*219,9*	*NORDEX*	*N175/6.X*	*6.800*	*175,0*	*179,0*	*109,0*

*Die benachbart geplanten WEA mit den Bezeichnungen WEA03 - WEA05 werden nur in Variante 2 berücksichtigt

Tabelle 3: Eingangsdaten WEA-Typ Vestas V162-5.6 Mode PO5600

Vestas V162-5.6	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Prog} [dB]	ΔL [dB]	Mode
	0079-9518.V12		0079-9518.V12		0,5	1,2	1,0	2,1	PO5600
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	**$\sum L_{gesamt}$**
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	84,8	92,5	97,3	99,2	98,0	93,9	86,8	76,7	104,0
$L_{o\ Okt}$ [dB(A)]	86,9	94,6	99,4	101,3	100,1	96,0	88,9	78,8	106,1

Tabelle 4: Eingangsdaten WEA-Typ Vestas V172-7.2 Mode PO7200

Vestas V172-7.2	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Prog} [dB]	ΔL [dB]	Mode
	0124-6701.V05		0124-6701.V05		0,5	1,2	1,0	2,1	PO7200
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	**$\sum L_{gesamt}$**
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	90,6	98,1	101,3	101,5	99,8	95,3	87,7	77,0	106,9
$L_{o\ Okt}$ [dB(A)]	92,7	100,2	103,4	103,6	101,9	97,4	89,8	79,1	109,0

Tabelle 5: Eingangsdaten WEA-Typ Nordex N149/5.X

Nordex N149/5.X	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Prog} [dB]	ΔL [dB]	Mode
	F008_275_A19_IN Rev. 04		F008_275_A19_IN Rev. 04		0,5	1,2	1,0	2,1	Mode 0
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	**$\sum L_{gesamt}$**
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	87,3	93,5	97,2	99,8	100,5	98,0	90,4	82,4	105,6
$L_{o\ Okt}$ [dB(A)]	89,4	95,6	99,3	101,9	102,6	100,1	92,5	84,5	107,7

Tabelle 6: Eingangsdaten WEA-Typ Vestas V150-4.2 Mode P01

Vestas V150-4.2	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Prog} [dB]	ΔL [dB]	Mode
	DNV GL 10205391-A-1-A		DNV GL 10205391-A-1-A		0,5	0,1	1,0	1,4	P01
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	**$\sum L_{gesamt}$**
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	86,9	92,7	94,9	97,0	99,0	99,1	93,1	79,9	104,6
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	88,3	94,1	96,3	98,4	100,4	100,5	94,5	81,3	106,0

Tabelle 7: Eingangsdaten WEA-Typ Nordex N175/6.X

Nordex N175/6.X	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Prog} [dB]	ΔL [dB]	Mode
	F008_278_A19_IN Rev.03		F008_278_A19_IN Rev.03		0,5	1,2	1,0	2,1	Mode 0
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	**$\sum L_{gesamt}$**
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	89,7	96,5	99,9	100,4	101,3	99,2	89,9	73,4	106,9
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	91,8	98,6	102,0	102,5	103,4	101,3	92,0	75,5	109,0

Tabelle 8: Eingangsdaten WEA-Typ Nordex N163/6.X

Nordex N163/6.X	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Prog} [dB]	ΔL [dB]	Mode
	F008_277_A19_IN Rev. 09		F008_277_A19_IN Rev. 09		0,5	1,2	1,0	2,1	Mode 1
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	**$\sum L_{gesamt}$**
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	88,4	96,0	98,1	99,3	101,1	101,8	96,2	81,8	107,2
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	90,5	98,1	100,2	101,4	103,2	103,9	98,3	83,9	109,3

4.2 Kenndaten Zusatzbelastung

Die Kenndaten der geplanten Windenergieanlagen und die der Berechnung zugrunde liegenden Oktavpegel sind den Tabellen 9 und 10 zu entnehmen.

Tabelle 9: Kenndaten Zusatzbelastung (ETRS89 - Zone 32), Höhe über Normal-Null (Z)

Bez. / Nr.	X [m]	Y [m]	Z [m]	Her-steller	WEA Typ	Nenn-leistung [kW]	RD [m]	NH [m]	Lo dB(A) Nacht	Lo dB(A) Tag	Sägezahnhinterkante
WTG06	673.607	5.660.479	220,9	Vestas	V162-7.2	7.200	162	169	108,4	108,4	STE
WTG07	674.222	5.660.340	217,4	Vestas	V162-7.2	7.200	162	169	108,4	108,4	STE

Tabelle 10: Eingangsdaten WEA-Typ Vestas V162-7.2 Mode SO7200

Vestas V162-7.2	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Prog} [dB]	ΔL [dB]	Mode
	0117-3576.V07		0117-3576.V07		0,5	1,2	1,0	2,1	SO7200
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	**$\sum L_{gesamt}$**
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	90,5	97,4	98,8	98,6	99,6	99,4	94,8	83,4	106,3
$L_{e,max\ Okt}$ (dB(A))	92,2	99,1	100,5	100,3	101,3	101,1	96,5	85,1	108,0
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	92,6	99,5	100,9	100,7	101,7	101,5	96,9	85,5	108,4

4.3 Gewerbliche Vorbelastung

In der Umgebung des Windparks sind weitere Vorbelastungen vorhanden:

- Autoverwertung Horst Sonnenberg in Mattstedt (kein Nachtbetrieb)
- Agrargesellschaft Pfiffelbach/SZA Willerstedt
- Agrargesellschaft Pfiffelbach/MVA Pfiffelbach
- Agrargenossenschaft Rannstedt/MVA

Grundsätzlich liegt die Planung des beantragten Windparks nach TA Lärm (Prüfung im Regelfall, Kap. 3.2.1 Abs. 2) deutlich außerhalb des relevanten Einflussbereiches. Dabei besagt die TA Lärm im Kap. Prüfung des Regelfalls (3.2.1) Absatz 2 folgendes:

„…Die Genehmigung für die zu beurteilende Anlage darf auch bei einer Überschreitung der Immissionsrichtwerte aufgrund der Vorbelastung aus Gründen des Lärmschutzes nicht versagt werden, wenn der von der Anlage verursachte Immissionsbeitrag im Hinblick auf den Gesetzeszweck als nicht relevant anzusehen ist. Das ist in der Regel der Fall, wenn die von der zu beurteilenden Anlage ausgehende Zusatzbelastung die Immissionsrichtwerte…am maßgeblichen Immissionsort um mindestens ***6 dB(A)*** *unterschreitet. …“*

Bei einem Richtwert von 45 dB(A) nachts bzw. 60 dB(A) tags, wie an den vorliegenden Immissionsorten von Dorf- und Mischgebieten, gilt also ein Schalleistungspegel von weniger 39 dB(A) bzw. 54 dB(A) als nicht relevant.

In Abbildung 10 wird für die Gesamtbelastung von zehn Windenergieanlagen und in Abbildung 11, dreizehn Windenergieanlagen, die Isophonlinien für 39 dB(A) und 54 dB(A) dargestellt.

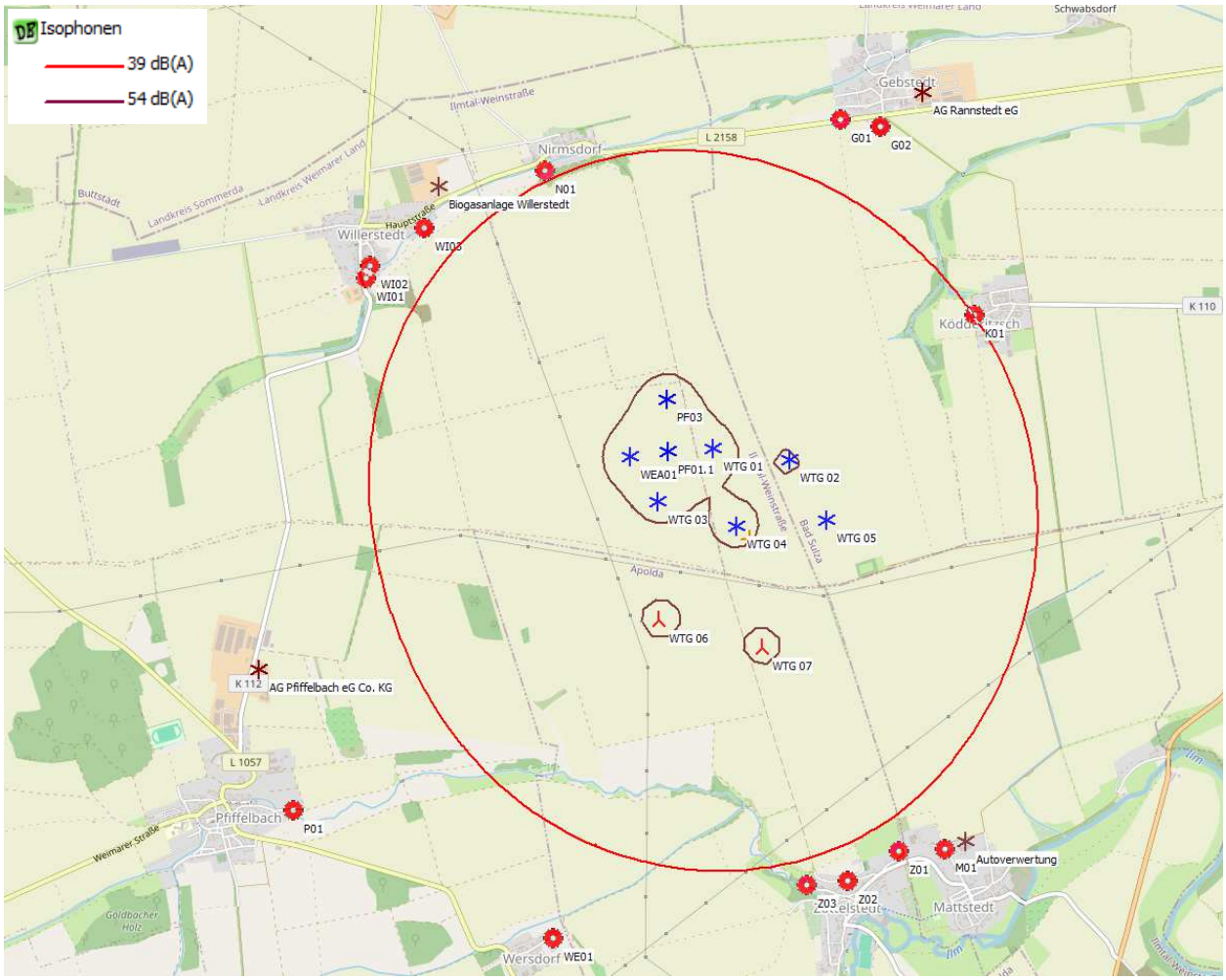


Abbildung 10: WEA-Standorte und Standorte der gewerblichen Vorbelastung (© OpenStreetMap, EMD International A/S) - Variante 1

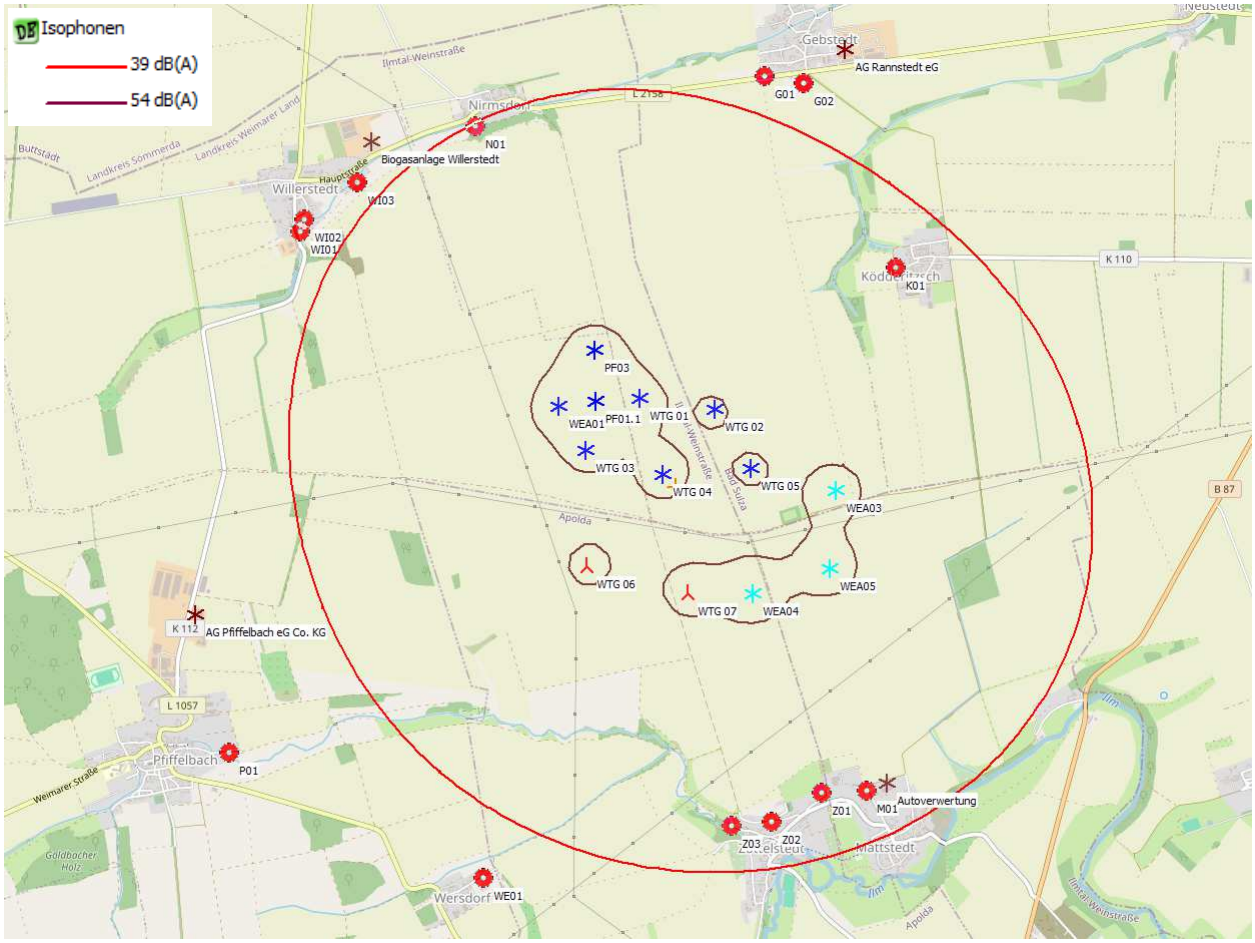


Abbildung 11: WEA-Standorte und Standorte der gewerblichen Vorbelastung (© OpenStreetMap, EMD International A/S) - Variante 2

Die Gesamtbelastung durch zehn (Variante 1) bzw. dreizehn (Variante 2) Windenergieanlagen unterschreitet den Immissionsrichtwert für den Tag – und Nachtzeitraum an allen Immissionsorten um mehr als 6 dB(A).

Die Gesamtbelastung durch dreizehn (Variante 2) Windenergieanlagen unterschreitet den Immissionsrichtwert für den Tag – und Nachtzeitraum an allen Immissionsorten, außer Z01 bis Z03 in *Zottelstedt,* um mehr als 6 dB(A).

Die Immissionsorte Z01 bis Z03 in *Zottelstedt* liegen im Nachtzeitraum im Einwirkungsbereich nach TA Lärm Ziffer 2.2. Die benachbarte Autoverwertung in Mattstedt ist im Nachtzeitraum nicht in Betrieb und ist deshalb als Vorbelastung nicht zu berücksichtigen.

Der Gesamtbeitrag durch die Windenergieanlagen ist hinsichtlich einer Vorbelastung durch Gewerbebetriebe als nicht relevant zu betrachten.

5 Berechnungsverfahren

Die Immissionsbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen an den untersuchten Immissionspunkten wurde nach DIN ISO 9613-2 [2] mit dem Modul DECIBEL der Software WindPRO (EMD), Version 4.1.254 [6], berechnet.

Entsprechend dem „Interimsverfahren“ [4] wird, abweichend von den Regelungen der DIN ISO 9613-2 [2], die Bodendämpfung mit $A_{gr} = -3\ \mathrm{dB(A)}$ berücksichtigt. In der Berechnungssoftware WindPRO [6] wird diese Vorgabe durch das Schallberechnungs-Modell „ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)“ bewirkt.

Der meteorologische Koeffizient C_0 ist auf 0 dB gesetzt, sodass C_{met} ebenfalls 0 dB ergibt und die Häufigkeitsverteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit nicht in die Berechnung eingehen. Bei den Immissionsquellen wird von Mitwindbedingung ausgegangen und es somit zu einer Überschätzung des Beurteilungspegels für bestimmte Windrichtungen kommen kann.

6 Ergebnisse der Immissionsberechnung

Für den Standort *Gebstedt* wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA Lärm [1] nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [2] unter Berücksichtigung des Interimsverfahrens [4] für die zu berücksichtigende Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung durchgeführt.

6.1 Tagzeitraum

In der nachfolgenden Tabelle 11 sind die Beurteilungspegel der Zusatzbelastung an den Immissionsorten dargestellt.

Tabelle 11: Berechnungsergebnisse Zusatzbelastung Tagzeitraum

Nr.	Immissionsort	IRW 6 -22 Uhr	Zusatzbelastung WEA	Zusatzbelastung inkl. max. Ruhezeitzuschlag	Differenz zum Immissionsrichtwert
G01	Gebstedt, Gebstedt 25d	60	27,7	-	32,3
G02	Gebstedt, Gebstedt 26B	60	27,6	-	32,4
K01	Ködderitzsch, Ködderitzsch 24	60	30,6	-	29,4
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	60	34,0	-	26,0
N01	Nirmsdorf, Im Dorfe 35	60	28,7	-	31,3
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	60	29,8	-	30,2
WE01	Wersdorf, Breite Straße 14	60	32,7	-	27,3
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	60	28,7	-	31,3
WI02	Willerstedt, Alter Markt 14a	60	28,6	-	31,4
WI03	Willerstedt, Am Mühlgraben 3	60	28,7	-	31,3
Z01	Zottelstedt, Neue_Welt_70	60	35,1	-	24,9
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	60	35,1	-	24,9
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	60	35,5	-	24,5

Die Zusatzbeiträge unterschreiten den Immissionsrichtwert im Tagzeitraum um mehr als 10 dB(A). Damit liegen die Immissionsorte nach TA Lärm, Ziffer 2.2. nicht im Einwirkungsbereich der geplanten WEA. Eine Betrachtung der Gesamtbelastung für den Tagzeitraum kann deshalb entfallen.

6.2 Nachtzeitraum

Für die untersuchten Immissionsorte wird die Zusatzbelastung im Nachtzeitraum berechnet.

Tabelle 12: Berechnungsergebnisse Zusatzbelastung Nachtzeitraum

Nr.	Immissionsort	IRW 22 -6 Uhr	Zusatzbelastung WEA	Zusatzbelastung inkl. max. Ruhezeitzuschlag	Differenz zum Immissionsrichtwert
G01	Gebstedt, Gebstedt 25d	45	27,7	-	17,3
G02	Gebstedt, Gebstedt 26B	45	27,6	-	17,4
K01	Ködderitzsch, Ködderitzsch 24	45	30,6	-	14,4
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	45	34,0	-	11,0
N01	Nirmsdorf, Im Dorfe 35	45	28,7	-	16,3
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	45	29,8	-	15,2
WE01	Wersdorf, Breite Straße 14	45	32,7	-	12,3
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	45	28,7	-	16,3
WI02	Willerstedt, Alter Markt 14a	45	28,6	-	16,4
WI03	Willerstedt, Am Mühlgraben 3	45	28,7	-	16,3
Z01	Zottelstedt, Neue_Welt_70	45	35,1	-	9,9
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	45	35,1	-	9,9
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	45	35,5	-	9,5

Im Nachtzeitraum unterschreitet die Zusatzbelastung den nächtlichen Immissionsrichtwert in den Ortslagen *Gebstedt, Ködderitzsch, Pfiffelbach, Wersdorf* und *Willerstedt* um mehr als 10 dB(A). Diese Immissionsorte liegen nach TA Lärm Ziffer 2.2 nicht mehr im Einwirkungsbereich der neu geplanten WEA. Diese Immissionsorte werden im Folgenden lediglich informell betrachtet. Eine Betrachtung möglicher gewerblicher Vorbelastungen für diese Immissionsorte kann entfallen.

Die Immissionsorte Z01 bis Z03 in *Zottelstedt* liegen im Nachtzeitraum im Einwirkungsbereich nach TA Lärm Ziffer 2.2. Die benachbarte Autoverwertung in Mattstedt ist im Nachtzeitraum nicht in Betrieb und ist deshalb als Vorbelastung nicht zu berücksichtigen.

Tabelle 13: Berechnungsergebnisse der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung – Variante 1

Nr.	Immissionsort	IRW 22 – 6 Uhr	Vor-belastung WEA	Zusatz-belastung	Gesamt-belastung	Gesamt-belastung gerundet
		in dB(A)				
G01	*Gebstedt, Gebstedt 25d*	*45*	*36,3*	*27,7*	*36,8*	*37*
G02	*Gebstedt, Gebstedt 26B*	*45*	*35,9*	*27,6*	*36,5*	*37*
K01	*Ködderitzsch, Ködderitzsch 24*	*45*	*38,3*	*30,6*	*39,0*	*39*
M01	*Mattstedt, Nordstraße 52*	*45*	*33,8*	*34,0*	*36,9*	*37*
N01	*Nirmsdorf, Im Dorfe 35*	*45*	*38,2*	*28,7*	*38,7*	*39*
P01	*Pfiffelbach, Am Bach 29*	*45*	*31,7*	*29,8*	*33,9*	*34*
WE01	*Wersdorf, Breite Straße 14*	*45*	*32,5*	*32,7*	*35,6*	*36*
WI01	*Willerstedt, Kirchberg 16*	*45*	*36,4*	*28,7*	*37,1*	*37*
WI02	*Willerstedt, Alter Markt 14a*	*45*	*36,4*	*28,6*	*37,0*	*37*
WI03	*Willerstedt, Am Mühlgraben 3*	*45*	*37,1*	*28,7*	*37,7*	*38*
Z01	Zottelstedt, Neue_Welt_70	45	34,4	35,1	37,8	38
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	45	34,1	35,1	37,7	38
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	45	34,3	35,5	38,0	38

Tabelle 14: Berechnungsergebnisse der Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung – Variante 2

Nr.	Immissionsort	IRW 22 – 6 Uhr	Vor-belastung WEA	Zusatz-belastung	Gesamt-belastung	Gesamt-belastung gerundet
		in dB(A)				
G01	*Gebstedt, Gebstedt 25d*	*45*	*37,4*	*27,7*	*37,8*	*38*
G02	*Gebstedt, Gebstedt 26B*	*45*	*37,2*	*27,6*	*37,6*	*38*
K01	*Ködderitzsch, Ködderitzsch 24*	*45*	*40,7*	*30,6*	*41,1*	*41*
M01	*Mattstedt, Nordstraße 52*	*45*	*39,7*	*34,0*	*40,8*	*41*
N01	*Nirmsdorf, Im Dorfe 35*	*45*	*38,7*	*28,7*	*39,1*	*39*
P01	*Pfiffelbach, Am Bach 29*	*45*	*33,2*	*29,8*	*34,8*	*35*
WE01	*Wersdorf, Breite Straße 14*	*45*	*35,0*	*32,7*	*37,0*	*37*
WI01	*Willerstedt, Kirchberg 16*	*45*	*37,0*	*28,7*	*37,6*	*38*
WI02	*Willerstedt, Alter Markt 14a*	*45*	*36,9*	*28,6*	*37,5*	*38*
WI03	*Willerstedt, Am Mühlgraben 3*	*45*	*37,6*	*28,7*	*38,2*	*38*
Z01	Zottelstedt, Neue_Welt_70	45	40,1	35,1	41,3	41
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	45	39,2	35,1	40,6	41

Nr.	Immissionsort	IRW 22 – 6 Uhr	Vor-belastung WEA	Zusatz-belastung	Gesamt-belastung	Gesamt-belastung gerundet
		in dB(A)				
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	45	39,0	35,5	40,6	41

7 Zusammenfassung und Beurteilung

Am Standort wird die Errichtung von zwei Windenergieanlagen des Typs Vestas V162-7.2 mit 169 m Nabenhöhe beantragt.

Tabelle 15: Kenndaten der Zusatzbelastung

Bez. / Nr.	X [m]	Y [m]	Z [m]	Hersteller	WEA Typ	Nennleistung [kW]	RD [m]	NH [m]	Lo dB(A) Nacht	Lo dB(A) Tag	Sägezahnhinterkante
WTG06	673.607	5.660.479	220,9	Vestas	V162-7.2	7.200	162	169	108,4	108,4	STE
WTG07	674.222	5.660.340	217,4	Vestas	V162-7.2	7.200	162	169	108,4	108,4	STE

Die geplanten Anlagen sollen im Tag- und im Nachtzeitraum im Mode SO7200 betrieben werden.

Folgende Oktavdaten wurden der Berechnung zugrunde gelegt:

Tabelle 16: Eingangsdaten für die Berechnung der Zusatzbelastung

Vestas V162-7.2	Quelle Schalleistungspegel		Quelle Oktavpegel		σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Prog} [dB]	ΔL [dB]	Mode
	0117-3576.V07		0117-3576.V07		0,5	1,2	1,0	2,1	SO7200
Frequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	**$\sum L_{gesamt}$**
$L_{WA\ Okt}$ [dB(A)]	90,5	97,4	98,8	98,6	99,6	99,4	94,8	83,4	106,3
$L_{e,max\ Okt}$ (dB(A)]	92,2	99,1	100,5	100,3	101,3	101,1	96,5	85,1	108,0
$L_{O\ Okt}$ [dB(A)]	92,6	99,5	100,9	100,7	101,7	101,5	96,9	85,5	108,4

Es wurde die Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung durch die geplanten und im Genehmigungsverfahren befindlichen Windenergieanlagen entsprechend der TA-Lärm [1] nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [2] modifiziert nach dem Interimsverfahren [2] entsprechend den Hinweisen der LAI [3] berechnet.

Tabelle 17: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung an den für den Nachtzeitraum relevanten Immissionsorten – Variante 1

Nr.	**Immissionsort**	**IRW [dB(A)] 22 – 6 Uhr**	**Gesamtbelastung**	**Differenz zum Richtwert**
		in dB(A)		
G01	*Gebstedt, Gebstedt 25d*	*45*	*37*	*8*
G02	*Gebstedt, Gebstedt 26B*	*45*	*37*	*8*
K01	*Ködderitzsch, Ködderitzsch 24*	*45*	*39*	*6*
M01	*Mattstedt, Nordstraße 52*	*45*	*37*	*8*
N01	*Nirmsdorf, Im Dorfe 35*	*45*	*39*	*6*
P01	*Pfiffelbach, Am Bach 29*	*45*	*34*	*11*
WE01	*Wersdorf, Breite Straße 14*	*45*	*36*	*9*

WI01	*Willerstedt, Kirchberg 16*	*45*	*37*	*8*
WI02	*Willerstedt, Alter Markt 14a*	*45*	*37*	*8*
WI03	*Willerstedt, Am Mühlgraben 3*	*45*	*38*	*7*
Z01	**Zottelstedt, Neue Welt_70**	**45**	**38**	**7**
Z02	**Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a**	**45**	**38**	**7**
Z03	**Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30**	**45**	**38**	**7**

Im Nachtzeitraum unterschreitet die Zusatzbelastung den nächtlichen Immissionsrichtwert in den Ortslagen *Gebstedt, Ködderitzsch, Pfiffelbach, Wersdorf* und *Willerstedt* um mehr als 10 dB(A). Diese Immissionsorte liegen nach TA Lärm Ziffer 2.2 nicht mehr im Einwirkungsbereich der zwei neu geplanten WEA.

Der nächtliche Immissionsrichtwert wird durch die Gesamtbelastung von zehn Windenergieanlagen um mindestens 6 dB(A) unterschritten.

Tabelle 18: Berechnungsergebnisse der Gesamtbelastung an den für den Nachtzeitraum relevanten Immissionsorten – Variante 2

Nr.	Immissionsort	IRW [dB(A)] 22 – 6 Uhr	Gesamtbelastung	Differenz zum Richtwert
		in dB(A)		
G01	*Gebstedt, Gebstedt 25d*	*45*	*38*	*7*
G02	*Gebstedt, Gebstedt 26B*	*45*	*38*	*7*
K01	*Ködderitzsch, Ködderitzsch 24*	*45*	*41*	*4*
M01	*Mattstedt, Nordstraße 52*	*45*	*41*	*4*
N01	*Nirmsdorf, Im Dorfe 35*	*45*	*39*	*6*
P01	*Pfiffelbach, Am Bach 29*	*45*	*35*	*10*
WE01	*Wersdorf, Breite Straße 14*	*45*	*37*	*8*
WI01	*Willerstedt, Kirchberg 16*	*45*	*38*	*7*
WI02	*Willerstedt, Alter Markt 14a*	*45*	*38*	*7*
WI03	*Willerstedt, Am Mühlgraben 3*	*45*	*38*	*7*
Z01	**Zottelstedt, Neue Welt_70**	**45**	**41**	**4**
Z02	**Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a**	**45**	**41**	**4**
Z03	**Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30**	**45**	**41**	**4**

Im Nachtzeitraum unterschreitet die Zusatzbelastung den nächtlichen Immissionsrichtwert in den Ortslagen *Gebstedt, Ködderitzsch, Pfiffelbach, Wersdorf* und *Willerstedt* um mehr als 10 dB(A). Diese Immissionsorte liegen nach TA Lärm Ziffer 2.2 nicht mehr im Einwirkungsbereich der zwei neu geplanten WEA.

Der nächtliche Immissionsrichtwert wird durch die Gesamtbelastung von dreizehn Windenergieanlagen um mindestens 4 dB(A) unterschritten.

8 Qualität der Prognose

Die TA-Lärm sieht unter Punkt A 2.6 vor, dass eine Schallimmissionsprognose Aussagen über die Qualität der Prognose enthalten soll. Bei Windenergieanlagen bestimmen folgende Faktoren die Qualität einer Prognose:

- Prinzipielle Unsicherheit des der Ausbreitungsrechnung zugrunde liegenden Prognosemodells (Standardabweichung Ausbreitungsberechnung nach DIN ISO 9613-2 σ_{Prog})
- Ungenauigkeit der Schallemissionsvermessung einer Windkraftanlage (Standardabweichung aufgrund Reproduzierbarkeit / Messgenauigkeit σ_R)
- Standardabweichung durch Serienstreuung σ_P

Die zu berücksichtigenden Unsicherheiten der Typvermessung (σ_R), Serienstreuung (σ_P) und Prognosemodell (σ_{Prog}) werden zur Gesamtunsicherheit σ_{ges} zusammengefasst. Die Unsicherheit wird als obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% bestimmt. Die Standardnormalvariable, die eine 90% Einhaltung der Sicherheit garantiert, beträgt 1,28. Für die zu berücksichtigten WEA ergeben sich für die oben genannten Faktoren die in Kapitel 4 dargestellten Werte.

Die immissions- und emissionsseitige Einrechnung des Zuschlags in die Prognose sind mathematisch äquivalent. In dieser Prognose wird der Zuschlag emissionsseitig eingerechnet.

9 Theoretische Grundlagen

9.1 Akustische Grundbegriffe

Schall bezeichnet allgemein ein Geräusch oder Knall wie er vom Menschen mit dem Gehör auditiv wahrgenommen werden kann. Er stellt die Ausbreitung von kleinsten Druck- und Dichteschwankungen in einem elastischen Medium (Gas, Flüssigkeit, Festkörper) dar.

Das menschliche Ohr nimmt Druckschwankungen ab 0,00002 Pa (20 dB) wahr, ab 20 Pa (120 dB) wird der Schall als schmerzhaft empfunden. Der hörbare Bereich liegt zwischen ca. 20 Hz und 20 kHz (siehe Abbildung 12).

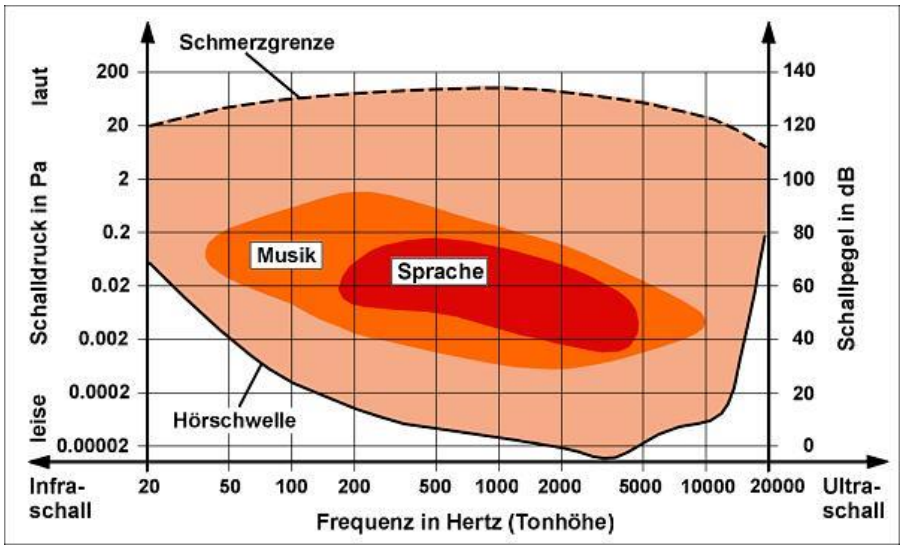


Abbildung 12: Hörbereich des Menschen [2]

Emissionen sind im Allgemeinen die von einer Anlage (Quelle) ausgehenden Luftverunreinigungen, Geräusche, Erschütterungen und ähnliche Erscheinungen.

Immissionen sind auf die Natur, Tiere, Pflanzen und den Menschen einwirkende Belastungen, die sich aus sämtlichen Quellen überlagern.

Transmission ist die Ausbreitung der von einer Quelle emittierten Belastung (z. B. Schallbelastung) – siehe Abbildung 13.

[2] Quelle: Städtebauliche Lärmfibel - Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

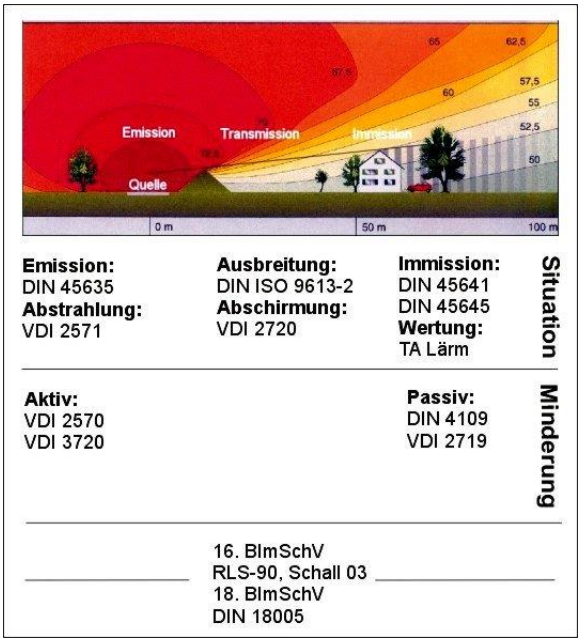


Abbildung 13: Emission - Transmission - Immission (Normen und Grundlagen)[3]

9.2 Berechnungsmethode nach alternativen Verfahren und LAI/Interimsverfahren

Die Berechnung der Schalldruckpegel und der Isophonen (Linien gleichen Schalldrucks) ist mit der Software WindPRO, Version 4.0.540 (EMD) [6] durchgeführt.

Grundlage zur Berechnung der Schallimmissionen ist die DIN ISO 9613-2 für die „Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien“. In dieser Prognose wurde für jede WEA der A-bewertete Schallleistungspegel zu Grunde gelegt. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich dann wie folgt:

$$L_{AT}(DW) = L_{WA} + D_C - A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{misc}$$

L_{WA}	Immissionsrelevanter Schallleistungspegel (A-bewertet)
D_C	Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden D_Ω+0
D_C=0	für eine ungerichtet, ins freie abstrahlende Punktschallquelle (Interimsverfahren)
A_{div}	Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung
A_{atm}	Dämpfung durch Luftabsorption
	$A_{atm} = \alpha\ d/1000$
α	Absorptionskoeffizient der Luft (0,1-117 dB/km). Dieser Wert für α bezieht sich auf die günstigsten Schallausbreitungsbedingungen bei einer Temperatur von 10 °C und einer relativen Luftfeuchte von 70 %.

[3] Quelle: Städtebauliche Lärmfibel - Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

A_{gr} Bodendämpfung

$A_{gr} = 4{,}8 - (2h_m/d)[17 + (300/d)]$ *alternatives Verfahren*

Wenn $A_{gr} < 0$ dann ist $A_{gr} = 0$

$A_{gr} = -3\ \mathrm{dB}$ Interimsverfahren

h_m mittlere Höhe (in m) des Schallausbreitungsweges über dem Boden

A_{bar} Dämpfung aufgrund der Abschirmung (Schallschutz), da jedoch kein Schallschutz besteht ist hier $A_{bar} = 0$

A_{misc} Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte (Bewuchs, Bebauung, Industrie). Diese Werte gehen nicht in die Prognose ein. Daher gilt: $A_{misc} = 0$

Für hochliegende Windenergieanlagen wird die Schallprognose gemäß Interimsverfahren 05/2015 entsprechend den Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen 06/2016 (LAI/Interimsverfahren) durchgeführt. Der Unterschied zwischen alternativen Verfahren und LAI/Interimsverfahren besteht im Wesentlichen darin, dass die Bodendämpfung wegfällt ($A_{gr} = -3\ \mathrm{dB}$), die Berechnung im Oktavspektrum erfolgt und die meteorologische Dämpfung nicht berücksichtigt wird ($C_{met} = 0\ \mathrm{dB}$).

Eine weitere Berechnungsgrundlage für das LAI/Interimsverfahren ist das Digitale Geländehöhenmodell DGM.

9.3 Tieffrequente Geräusche

Der tieffrequente Bereich umfasst den Bereich unter 100 Hz, wobei dieser auch den Infraschall beinhaltet, welcher den Bereich unter 20 Hz abdeckt. Verursacht werden tieffrequente Geräusche durch aerodynamische und mechanische Prozesse, wie die Umströmung von Rotorblättern, Schwingungen von Anlagenkomponenten oder Maschinengeräusche. Aus bisherigen Messerfahrungen ist festzustellen, dass WEA emissionsseitig tieffrequente Geräusche erzeugen. Im Nahbereich liegen tieffrequente Geräuschpegel deutlich unterhalb der Hör- und Wahrnehmungsschwelle. Im Fernbereich kann der von der Anlage erzeugte tieffrequente Geräuschpegel kaum vom Hintergrundgeräusch unterschieden werden [7]. Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand sind Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen nicht zu erwarten [8, 9] .

9.4 Ton- und Impulshaltigkeit

Für die Entstehung von tonhaltigen Geräuschen bei Windenergieanlagen können vorwiegend bei Altanlagen Einzeltöne erzeugt werden, die im Umfeld des WEA-Standortes als störendes Brummen, Pfeifen, Quietschen oder auch Schlagen wahrgenommen werden. Ursache dieser ton- und impulshaltigen Geräusche können Anlagenteile wie Getriebe, Generatoren, Azimutgetriebe und eventuelle Hydraulikanlagen verantwortlich sein. Bei der Entwicklung neuer WEA-Typen wird von Seiten der Hersteller, angesichts dieser bei Altanlagen auftretenden Problematik der Tonhaltigkeit und Impulshaltigkeit, durch konstruktive Maßnahmen ein besonderes Augenmerk auf die Vermeidung dieser Geräusche gelegt.

Treten jedoch aus den Anlagengeräuschen Einzeltöne deutlich hervor, ist gemäß TA-Lärm ein Zuschlag K_{TN} bzw. K_{IN} anzusetzen. Abhängig von der Auffälligkeit des Tons bzw. Impulses ist ein Zuschlag im Wert von 3 oder 6 dB anzusetzen.

9.5 Überlagernde Fremdgeräusche

Fremdgeräusche sind Geräusche, die durch Wind und Straßen- und Gewerbelärm erzeugt werden und je nach Vegetation am Immissionsort, der Windrichtung und Bauweise des Gebäudes können die Geräusche der WEA bei hohen Windgeschwindigkeiten durch windinduzierten Fremdgeräusche überlagert werden. In der Regel tritt diese Verdeckung jedoch erst bei Windgeschwindigkeiten oberhalb von 10 m/s auf. Der Zubau der in dieser Prognose bewerteten WEA erreicht die Nennleistung schon unterhalb von 10 m/s, sodass für das Genehmigungsverfahren nicht von einer Überlagerung der Anlagengeräusche durch windinduzierte Fremdgeräusche ausgegangen werden kann.

10 Symbol- und Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen

AB	Außenbereich
B-Plan	Bebauungsplan
D	Dorfgebiet
DGM	Digitales Geländemodell
DIN	Deutsche Industrie Norm
FNP	Flächennutzungsplan
IO	Immissionsort
IRW	Immissionsrichtwert
ISO	International Organization for Standardization
LAI	Länderarbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz
M/MI	Mischgebiet
NH	Nabenhöhe
SO	Sondergebiet
WA	Allgemeines Wohngebiet
WEA	Windenergieanlage
Z	Höhe über Normal-Null

Symbole und Einheiten

A_{atm}	dB	Dämpfung durch Luftabsorption
A_{bar}	dB	Dämpfung aufgrund von Abschirmung (Schallschutz)
A_{div}	dB	Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung
A_{gr}	dB	Bodendämpfung
A_{misc}	dB	Dämpfung aufgrund verschiedener weiterer Effekte
C_0	dB	Meteorologischer Koefficient
C_{met}	dB	Meteorologische Dämpfung
D_C	dB	Richtungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung
$D_{\Omega+0}$	dB	Reflexion am Boden
d	m	Abstand zwischen Punktschallquelle und Aufpunkt
h_m	m	Mittlere Höhe des Schallausbreitungsweges über dem Boden
K_{IN}	dB	Impulszuschlag
K_{TN}	dB	Tonhaltigkeitszuschlag

$L_{0\ Okt}$	dB(A)	Schallleistungspegel oberer Vertrauensbereich
$L_{AT}(DW)$	dB(A)	äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel
$L_{e.max}$	dB(A)	maximaler emissionsrelevanter Schallleistungspegel
$L_{WA\ Okt}$	dB(A)	Oktavband-Schallleistungspegel
Δ_L	dB(A)	Gesamtzuschlag
Σ_L	dB(A)	Summenpegel
σ_{ges}	dB(A)	Gesamtunsicherheit
σ_P	dB(A)	Standardabweichung durch Serienstreuung
σ_{Prog}	dB(A)	Standardabweichung Prognosemodell
σ_R	dB(A)	Standardabweichung aufgrund Reproduzierbarkeit/Typenvermessung

11 Literaturverzeichnis

[1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, “Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz: (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm- TA Lärm),” Bonn GMBI Nr. S. 503/26.8.1998, zuletzt geändert durch die Verwaltungsvorschrift vom Jun. 2017 (BAnz AT Jun. 2017 B5).

[2] *Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien DIN ISO 9613-2,* DIN Deutsches Institut für Normung e.V., Berlin, 1999.

[3] Deutsches Institut für Normung e.V., “DIN EN 50376 - Angabe des Schallleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen,” DIN Deutsches Institut für Normung e.V. VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V, Berlin, Frankfurt a. M, Nov. 2001.

[4] LAI - Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz, “LAI - Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen: Empfehlungen des LAI Arbeitskreises,” Jun. 2016.

[5] BauNVO, “Baunutzungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 21. November 2017 (BGBl. I S.3786), die durch Artikel 2 des Gesetzes vom 14. Juni 2021 (BGBl. I S.1802) geändert worden ist,”

[6] EMD International A/S, “Windpro Version 4.1 - Modul DECIBEL,”

[7] LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, “Tieffrequente Geräusche inkl. Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen - Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2015,” Feb. 2016.

[8] Umweltbundesamt, “Lärmwirkungen von Infraschallimmissionen - Abschlussbericht,” Univ.-Prof. Dr.-Ing. Detlef Krahé, Alexander Alaimo Di Loro, M.Sc et. al., Jun. 2020.

[9] TremAc, “Objektive Kriterien zu Erschütterungs- und Schallemissionen durch Windenergieanlagen im Binnenland - Zusammenfassender Schlussbericht zum Gesamtvorhaben,” Dr.-Ing. Peter Kudella, Karlsruhe, Jan. 2020.

Anhang

- Auszüge aus den Herstellerangaben und Messberichten (9 Seiten)
- Ausdrucke der Berechnungssoftware (57 Seiten)

Auszug aus der Herstellerangabe WEA-Typ Vestas V162-7.2

RESTRICTED

0117-3576.V07

2024-11-07

Vestas

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)						
Betriebsmodi	**SO7200 (106,3)**	**SO6800 (106,0)**	**SO1 (103,5)**	**SO2 (102,0)**	**SO3 (101,0)**	**SO4 (100,0)**	**SO5 (99,0)**
$\overline{L_W}$ (P50) [dB(A)]	106,3	106,0	103,5	102,0	101,0	100,0	99,0
σ_{WTG}	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
$L_{e,max}$ (P90)	**108,0**	**107,7**	**105,2**	**103,7**	**102,7**	**101,7**	**100,7**
Frequenzen	**Oktavspektrum $\overline{L_W}$ (P50)**						
63 Hz	90,5	92,6	87,2	85,6	84,6	83,6	83,0
125 Hz	97,4	96,7	94,8	93,2	92,2	91,2	90,0
250 Hz	98,8	97,7	97,9	96,4	95,4	94,4	93,0
500 Hz	98,6	97,8	98,1	96,6	95,6	94,6	93,7
1000 Hz	99,6	100,7	96,5	95,0	94,0	93,0	92,3
2000 Hz	99,4	99,2	92,0	90,5	89,6	88,6	87,8
4000 Hz	94,8	91,5	84,5	83,0	82,1	81,1	80,3
8000 Hz	83,4	77,5	73,9	72,5	71,6	70,7	69,9
A-wgt	**106,3**	**106,0**	**103,5**	**102,0**	**101,0**	**100,0**	**99,0**

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V162-6.8/7.2 MW, Herstellerangabe

T05 0117-3576 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2024-11-11 by INVOL

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Abbildung 14: Auszug aus Herstellerdokument 0117-3576.V07

Auszug aus der Herstellerangabe WEA-Typ Vestas V172-7.2

RESTRICTED

0124-6701.V05

2024-02-29

Vestas

Seite
4 / 7

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)									
Betriebsmodi	**PO7200 (106,9)**	**PO6800 (106,0)**	**SO1 (105,0)**	**SO2 (104,0)**	**SO3 (103,0)**	**SO4 (102,0)**	**SO5 (101,0)**	**SO6 (100,0)**	**SO7 (99,0)**	**SO8 (98,0)**
$\overline{L_W}$ (P50) [dB(A)]	106,9	106,0	105,0	104,0	103,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
σ_{WTG}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$1{,}28\ x\ \sigma_{WTG}$	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664
$L_{e,max}$ (P90)	**108,6**	**107,7**	**106,7**	**105,7**	**104,7**	**103,7**	**102,7**	**101,7**	**100,7**	**99,7**
Frequenzen	**Oktavspektrum $\overline{L_W}$ (P50)**									
63 Hz	90,6	89,7	88,7	87,7	86,7	85,6	85,1	84,0	83,0	81,9
125 Hz	98,1	97,2	96,3	95,3	94,2	93,2	92,1	91,0	90,0	89,0
250 Hz	101,3	100,4	99,4	98,4	97,4	96,4	95,0	94,0	93,0	92,0
500 Hz	101,5	100,6	99,6	98,6	97,6	96,6	95,7	94,7	93,7	92,7
1 kHz	99,8	99,0	98,0	97,0	96,0	95,0	94,3	93,3	92,3	91,3
2 kHz	95,3	94,4	93,5	92,5	91,5	90,5	89,8	88,8	87,9	86,9
4 kHz	87,7	86,9	85,9	84,9	84,0	83,0	82,3	81,4	80,4	79,5
8 kHz	77,0	76,2	75,3	74,3	73,4	72,5	71,9	70,9	70,0	69,1
A-wgt	106,9	106,0	105,0	104,0	103,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0

Tabelle 2: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V172-7.2 MW, Herstellerangabe

T05 0124-6701 Ver 05 - Approved- Exported from DMS: 2024-03-14 by INVOL

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Abbildung 15: Auszug aus Herstellerdokument 0124-6701-V05

Auszug aus der Herstellerangabe WEA-Typ Vestas V162-5.6

RESTRICTED

0079-9518.V12

2024-03-19

Vestas

Seite
3 / 6

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)							
Betriebsmodi	**PO6200 (104,8)**	**PO6000 (104,3)**	**PO5600 (104,0) [ehem. Mode 0]**	**SO2 (102,0)**	**SO3 (101,0)**	**SO4 (100,0)**	**SO5 (99,0)**	**SO6 (98,0)**
$\overline{L_W}$ (P50) [dB(A)]	104,8	104,3	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
σ_{WTG}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$1{,}28\ x\ \sigma_{WTG}$	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664
$L_{e,max}$ (P90)	**106,5**	**106,0**	**105,7**	**103,7**	**102,7**	**101,7**	**100,7**	**99,7**
Frequenzen	**Oktavspektrum $\overline{L_W}$ (P50)**							
63 Hz	86,1	85,6	84,8	82,9	81,9	80,9	79,9	79,1
125 Hz	93,6	93,1	92,5	90,6	89,6	88,7	87,6	86,7
250 Hz	98,2	97,7	97,3	95,4	94,4	93,4	92,4	91,4
500 Hz	99,9	99,4	99,2	97,1	96,1	95,1	94,2	93,1
1 kHz	98,8	98,3	98,0	96,0	95,0	94,0	93,0	92,0
2 kHz	94,7	94,2	93,9	91,9	90,8	89,8	88,9	87,8
4 kHz	87,8	87,3	86,8	84,8	83,8	82,8	81,7	80,8
8 kHz	78,0	77,5	76,7	74,7	73,7	72,6	71,6	70,7
A-wgt	**104,8**	**104,3**	**104,0**	**102,0**	**101,0**	**100,0**	**99,0**	**98,0**

Projektspezifische Freigabe

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

T05 0079-9518 Ver 12 - Approved - Exported from DMS: 2024-03-21 by INVOL

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

RESTRICTED

0079-9518.V12

2024-03-19

Vestas

Seite
3 / 6

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)							
Betriebsmodi	**PO6200 (104,8)**	**PO6000 (104,3)**	**PO5600 (104,0) [ehem. Mode 0]**	**SO2 (102,0)**	**SO3 (101,0)**	**SO4 (100,0)**	**SO5 (99,0)**	**SO6 (98,0)**
$\overline{L_W}$ (P50) [dB(A)]	104,8	104,3	104,0	102,0	101,0	100,0	99,0	98,0
σ_{WTG}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$1{,}28\ x\ \sigma_{WTG}$	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664
$L_{e,max}$ (P90)	**106,5**	**106,0**	**105,7**	**103,7**	**102,7**	**101,7**	**100,7**	**99,7**
Frequenzen	**Oktavspektrum $\overline{L_W}$ (P50)**							
63 Hz	86,1	85,6	84,8	82,9	81,9	80,9	79,9	79,1
125 Hz	93,6	93,1	92,5	90,6	89,6	88,7	87,6	86,7
250 Hz	98,2	97,7	97,3	95,4	94,4	93,4	92,4	91,4
500 Hz	99,9	99,4	99,2	97,1	96,1	95,1	94,2	93,1
1 kHz	98,8	98,3	98,0	96,0	95,0	94,0	93,0	92,0
2 kHz	94,7	94,2	93,9	91,9	90,8	89,8	88,9	87,8
4 kHz	87,8	87,3	86,8	84,8	83,8	82,8	81,7	80,8
8 kHz	78,0	77,5	76,7	74,7	73,7	72,6	71,6	70,7
A-wgt	**104,8**	**104,3**	**104,0**	**102,0**	**101,0**	**100,0**	**99,0**	**98,0**

Projektspezifische Freigabe

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

T05 0079-9518 Ver 12 - Approved - Exported from DMS: 2024-03-21 by INVOL

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Abbildung 16: Auszug aus dem Herstellerdokument 0079-9518.V13

Auszug aus Dreifachvermessung WEA-Typ Vestas V150-4.2

RESTRICTED

5.5 Vestas V150-4.2 MW 50 Hz, PO1, H_n = 166 m

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 166 m

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

Tabelle 5-25 Anlagendaten

Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Hedeager 42 8200 Aarhus N, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung Rotordurchmesser	Vestas V150-4.2 MW 50 Hz 4200 kW 150 m

Angaben zur Einzelmessung	**Messung-Nr. 1**	**2**
Seriennummer	V208051	V229458
Standort	Østerild (DK)	Lübbenow (D)
Vermessene Nabenhöhe	137 m	123 m
Messinstitut	GH-D	GH-D
Prüfbericht	10168461-A-1-B	10172624-A-1-A
Berichtsdatum	2020-03-18	2019-11-07
Getriebetyp	ZF / EH1052A	Winergy / PZAB 3580.0
Generatortyp	Vestas / 3 Phase IG, VND DASG 560/6M	Vestas Wind Systems A/S VND SFIG V2 – DASG 560/6M
Rotorblatttyp / Zusatzkomponenten	Vestas Wind Systems A/S Vestas 73.65 m / Serrated Trailing Edges	Vestas Wind Systems A/S Vestas 73.65 m / SMT STE

Angaben zur Einzelmessung	**Messung-Nr. 3**	**4**
Seriennummer	V229459	-
Standort	Lübbenow (D)	-
Vermessene Nabenhöhe	123 m	-
Messinstitut	GH-D	-
Prüfbericht	10172633-A-1-A	-
Berichtsdatum	2020-03-04	-
Getriebetyp	ZF Wind Power / EH1052A	-
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S VND SFIG V2 – DASG 560/6M	-
Rotorblatttyp / Zusatzkomponenten	Vestas Wind Systems A/S Vestas 73.65 m / SMT STE	-

Leistungskurve: vom Hersteller berechnet.

Tabelle 5-26 Schallleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB]

Messung	**Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe**				
	6 m/s	**7 m/s**	**8 m/s**	**9 m/s**	**10 m/s**
1	104,2	104,0	104,2	104,5	104,6
2	104,3	104,6	104,6	104,6	104,6
3	103,8	104,3	104,4	104,6	104,7
Mittelwert $\overline{L}_{WJ}$ [dB(A)]	**104,1**	**104,3**	**104,4**	**104,6**	**104,6**
Standard-Abweichung] s [dB]	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1
K nach /2/ σ_R =0,5 dB /3/ [dB]	1,1	1,1	1,0	1,0	1,0

Bei einer 166 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (3990 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 6,46 m/s.

DNV GL – Bericht 10205391-A-1-A – www.dnvgl.com Seite 15/17

T05 0093-4038 Ver 00 - Approved- Exported from DMS: 2020-04-24 by LEARS

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Abbildung 17: Auszug aus Bericht Nr. DNV 10205391-A-1-A

Auszug aus Dreifachvermessung WEA-Typ Vestas V150-4.2

RESTRICTED

Bestimmung der Schallleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 166 m

Tabelle 5-27 Tonzuschlag K_{TN} bei der vermessenen Nabenhöhe in dB

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

Tabelle 5-28 Impulszuschlag K_{IN} bei der vermessenen Nabenhöhe in dB

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

Aufgrund der baulichen Änderungen für WEA unterschiedlicher Nabenhöhen kann das akustische Verhalten in Bezug auf die Ton- und Impulshaltigkeit nicht durch Umrechnung bestimmt werden. Es treten jedoch im Allgemeinen keine erheblichen Änderungen auf. Die gemachten Angaben zur Ton- und Impulshaltigkeit sind den o. g. Prüfberichten entnommen.

Tabelle 5-29 Terz-Schallleistungspegel

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt V_{10} = 10 m/s in dB

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	78,9	81,5	84,3	84,8	87,5	89,9	89,1	90,2	90,9	91,0	92,1	93,3
Frequenz	**800**	**1000**	**1250**	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**	**4000**	**5000**	**6300**	**8000**	**10000**
$L_{WA,max}$	93,8	94,2	94,8	95,3	94,6	92,9	90,8	88,1	82,9	77,6	73,9	71,8

Tabelle 5-30 Oktav-Schallleistungspegel

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt V_{10} = 10 m/s in dB

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	86,9	92,7	94,9	97,0	99,0	99,1	93,1	79,9

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

DNV GL – Bericht 10205391-A-1-A – www.dnvgl.com Seite 16/17

T05 0093-4038 Ver 00 - Approved- Exported from DMS: 2020-04-24 by LEARS

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Abbildung 18: Auszug aus Bericht Nr. DNV 10205391-A-1-A

Auszug aus der Herstellerangabe WEA-Typ Nordex N149/5.X

Classification: Internal Purpose

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

NORDEX

Nordex N149/5.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	87.9	94.1	98.3	101.6	103.0	100.6	91.8	83.0	**107.6**
Mode 1	87.5	93.7	97.9	101.2	102.6	100.2	91.4	82.6	**107.2**
Mode 2	87.1	93.3	97.5	100.8	102.2	99.8	91.0	82.2	**106.8**
Mode 3	86.7	92.9	97.1	100.4	101.8	99.4	90.6	81.8	**106.4**
Mode 4	86.3	92.5	96.7	100.0	101.4	99.0	90.2	81.4	**106.0**
Mode 5	85.8	92.0	96.2	99.5	100.9	98.5	89.7	80.9	**105.5**
Mode 6	85.3	91.5	95.7	99.0	100.4	98.0	89.2	80.4	**105.0**
Mode 7	84.8	91.0	95.2	98.5	99.9	97.5	88.7	79.9	**104.5**
Mode 8	84.3	90.5	94.7	98.0	99.4	97.0	88.2	79.4	**104.0**
Mode 9	83.8	90.0	94.2	97.5	98.9	96.5	87.7	78.9	**103.5**
Mode 10	81.8	88.0	92.2	95.5	96.9	94.5	85.7	76.9	**101.5**
Mode 11	81.3	87.5	91.7	95.0	96.4	94.0	85.2	76.4	**101.0**
Mode 12	80.8	87.0	91.2	94.5	95.9	93.5	84.7	75.9	**100.5**
Mode 13	80.3	86.5	90.7	94.0	95.4	93.0	84.2	75.4	**100.0**
Mode 14	79.8	86.0	90.2	93.5	94.9	92.5	83.7	74.9	**99.5**
Mode 15	79.3	85.5	89.7	93.0	94.4	92.0	83.2	74.4	**99.0**
Mode 16	78.8	85.0	89.2	92.5	93.9	91.5	82.7	73.9	**98.5**
Mode 17	78.3	84.5	88.7	92.0	93.4	91.0	82.2	73.4	**98.0**
Mode 18	77.8	84.0	88.2	91.5	92.9	90.5	81.7	72.9	**97.5**

Nordex N149/5.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	87.3	93.5	97.2	99.8	100.5	98.0	90.4	82.4	**105.6**
Mode 1	86.9	93.1	96.8	99.4	100.1	97.6	90.0	82.0	**105.2**
Mode 2	86.5	92.7	96.4	99.0	99.7	97.2	89.6	81.6	**104.8**
Mode 3	86.1	92.3	96.0	98.6	99.3	96.8	89.2	81.2	**104.4**
Mode 4	85.7	91.9	95.6	98.2	98.9	96.4	88.8	80.8	**104.0**
Mode 5	85.2	91.4	95.1	97.7	98.4	95.9	88.3	80.3	**103.5**
Mode 6	84.7	90.9	94.6	97.2	97.9	95.4	87.8	79.8	**103.0**
Mode 7	84.2	90.4	94.1	96.7	97.4	94.9	87.3	79.3	**102.5**
Mode 8	83.7	89.9	93.6	96.2	96.9	94.4	86.8	78.8	**102.0**
Mode 9	83.2	89.4	93.1	95.7	96.4	93.9	86.3	78.3	**101.5**
Mode 10	81.2	87.4	91.1	93.7	94.4	91.9	84.3	76.3	**99.5**
Mode 11	80.7	86.9	90.6	93.2	93.9	91.4	83.8	75.8	**99.0**
Mode 12	80.2	86.4	90.1	92.7	93.4	90.9	83.3	75.3	**98.5**
Mode 13	79.7	85.9	89.6	92.2	92.9	90.4	82.8	74.8	**98.0**
Mode 14	79.2	85.4	89.1	91.7	92.4	89.9	82.3	74.3	**97.5**
Mode 15	78.7	84.9	88.6	91.2	91.9	89.4	81.8	73.8	**97.0**
Mode 16	78.2	84.4	88.1	90.7	91.4	88.9	81.3	73.3	**96.5**
Mode 17	77.7	83.9	87.6	90.2	90.9	88.4	80.8	72.8	**96.0**
Mode 18	77.2	83.4	87.1	89.7	90.4	87.9	80.3	72.3	**95.5**

F008_275_A19_IN Revision 04, 2022-07-14 4/4

Abbildung 19: Auszug aus Dokument F008_275_A19_IN

Auszug aus den Herstellerdaten WEA-Typ Nordex N175/6.X

Classification: Internal Purpose

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N175/6.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	89.7	96.5	100.7	102.2	104.1	102.3	91.1	73.4	**108.9**
Mode 1	89.3	96.1	100.3	101.8	103.7	101.9	90.7	73.0	**108.5**
Mode 2	88.8	95.6	99.8	101.3	103.2	101.4	90.2	72.5	**108.0**
Mode 3	88.3	95.1	99.3	100.8	102.7	100.9	89.7	72.0	**107.5**
Mode 4	87.8	94.6	98.8	100.3	102.2	100.4	89.2	71.5	**107.0**
Mode 5	87.3	94.1	98.3	99.8	101.7	99.9	88.7	71.0	**106.5**
Mode 6	86.8	93.6	97.8	99.3	101.2	99.4	88.2	70.5	**106.0**
Mode 7	86.4	93.2	97.4	98.9	100.8	99.0	87.8	70.1	**105.6**
Mode 8	84.2	91.0	95.2	96.7	98.6	96.8	85.6	67.9	**103.4**
Mode 9	83.8	90.6	94.8	96.3	98.2	96.4	85.2	67.5	**103.0**
Mode 10	83.3	90.1	94.3	95.8	97.7	95.9	84.7	67.0	**102.5**
Mode 11	82.8	89.6	93.8	95.3	97.2	95.4	84.2	66.5	**102.0**
Mode 12	82.3	89.1	93.3	94.8	96.7	94.9	83.7	66.0	**101.5**
Mode 13	81.8	88.6	92.8	94.3	96.2	94.4	83.2	65.5	**101.0**
Mode 14	81.3	88.1	92.3	93.8	95.7	93.9	82.7	65.0	**100.5**
Mode 15	80.8	87.6	91.8	93.3	95.2	93.4	82.2	64.5	**100.0**
Mode 16	80.2	87.0	91.2	92.7	94.6	92.8	81.6	63.9	**99.4**

Nordex N175/6.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	89.7	96.5	99.9	100.4	101.3	99.2	89.9	73.4	**106.9**
Mode 1	89.3	96.1	99.5	100.0	100.9	98.8	89.5	73.0	**106.5**
Mode 2	88.8	95.6	99.0	99.5	100.4	98.3	89.0	72.5	**106.0**
Mode 3	88.3	95.1	98.5	99.0	99.9	97.8	88.5	72.0	**105.5**
Mode 4	87.8	94.6	98.0	98.5	99.4	97.3	88.0	71.5	**105.0**
Mode 5	87.3	94.1	97.5	98.0	98.9	96.8	87.5	71.0	**104.5**
Mode 6	86.8	93.6	97.0	97.5	98.4	96.3	87.0	70.5	**104.0**
Mode 7	86.4	93.2	96.6	97.1	98.0	95.9	86.6	70.1	**103.6**
Mode 8	84.2	91.0	94.4	94.9	95.8	93.7	84.4	67.9	**101.4**
Mode 9	83.8	90.6	94.0	94.5	95.4	93.3	84.0	67.5	**101.0**
Mode 10	83.3	90.1	93.5	94.0	94.9	92.8	83.5	67.0	**100.5**
Mode 11	82.8	89.6	93.0	93.5	94.4	92.3	83.0	66.5	**100.0**
Mode 12	82.3	89.1	92.5	93.0	93.9	91.8	82.5	66.0	**99.5**
Mode 13	81.8	88.6	92.0	92.5	93.4	91.3	82.0	65.5	**99.0**
Mode 14	81.3	88.1	91.5	92.0	92.9	90.8	81.5	65.0	**98.5**
Mode 15	80.8	87.6	91.0	91.5	92.4	90.3	81.0	64.5	**98.0**
Mode 16	80.2	87.0	90.4	90.9	91.8	89.7	80.4	63.9	**97.4**

F008_278_A19_IN Revision 03, 2023-10-13 4/4

Abbildung 20: Auszug aus Dokument F008_278_A19_IN

Auszug aus den Herstellerdaten WEA-Typ Nordex N163/6.X

Classification: Internal Purpose

Octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel

Nordex N163/6.X without STE / ohne STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	88.6	97.8	100.3	101.6	103.5	104.2	97.4	83.0	**109.4**
Mode 1	88.4	97.6	100.1	101.4	103.3	104.0	97.2	82.8	**109.2**
Mode 2	88.0	97.2	99.7	101.0	102.9	103.6	96.8	82.4	**108.8**
Mode 3	87.5	96.7	99.2	100.5	102.4	103.1	96.3	81.9	**108.3**
Mode 4	87.0	96.2	98.7	100.0	101.9	102.6	95.8	81.4	**107.8**
Mode 5	86.5	95.7	98.2	99.5	101.4	102.1	95.3	80.9	**107.3**
Mode 6	86.0	95.2	97.7	99.0	100.9	101.6	94.8	80.4	**106.8**
Mode 7	85.5	94.7	97.2	98.5	100.4	101.1	94.3	79.9	**106.3**
Mode 8	85.0	94.2	96.7	98.0	99.9	100.6	93.8	79.4	**105.8**
Mode 9	83.0	92.2	94.7	96.0	97.9	98.6	91.8	77.4	**103.8**
Mode 10	82.5	91.7	94.2	95.5	97.4	98.1	91.3	76.9	**103.3**
Mode 11	82.0	91.2	93.7	95.0	96.9	97.6	90.8	76.4	**102.8**
Mode 12	81.5	90.7	93.2	94.5	96.4	97.1	90.3	75.9	**102.3**
Mode 13	81.0	90.2	92.7	94.0	95.9	96.6	89.8	75.4	**101.8**
Mode 14	80.5	89.7	92.2	93.5	95.4	96.1	89.3	74.9	**101.3**
Mode 15	80.0	89.2	91.7	93.0	94.9	95.6	88.8	74.4	**100.8**
Mode 16	79.5	88.7	91.2	92.5	94.4	95.1	88.3	73.9	**100.3**
Mode 17	79.0	88.2	90.7	92.0	93.9	94.6	87.8	73.4	**99.8**

Nordex N163/6.X with STE / mit STE

octave sound power levels / Oktav-Schallleistungspegel in dB(A)									
operation mode / Betriebsweise	octave band mid frequency / Oktavband-Mittenfrequenz								
	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Total
Mode 0	88.6	96.2	98.3	99.5	101.3	102.0	96.4	82.0	**107.4**
Mode 1	88.4	96.0	98.1	99.3	101.1	101.8	96.2	81.8	**107.2**
Mode 2	88.0	95.6	97.7	98.9	100.7	101.4	95.8	81.4	**106.8**
Mode 3	87.5	95.1	97.2	98.4	100.2	100.9	95.3	80.9	**106.3**
Mode 4	87.0	94.6	96.7	97.9	99.7	100.4	94.8	80.4	**105.8**
Mode 5	86.5	94.1	96.2	97.4	99.2	99.9	94.3	79.9	**105.3**
Mode 6	86.0	93.6	95.7	96.9	98.7	99.4	93.8	79.4	**104.8**
Mode 7	85.5	93.1	95.2	96.4	98.2	98.9	93.3	78.9	**104.3**
Mode 8	85.0	92.6	94.7	95.9	97.7	98.4	92.8	78.4	**103.8**
Mode 9	83.0	90.6	92.7	93.9	95.7	96.4	90.8	76.4	**101.8**
Mode 10	82.5	90.1	92.2	93.4	95.2	95.9	90.3	75.9	**101.3**
Mode 11	82.0	89.6	91.7	92.9	94.7	95.4	89.8	75.4	**100.8**
Mode 12	81.5	89.1	91.2	92.4	94.2	94.9	89.3	74.9	**100.3**
Mode 13	81.0	88.6	90.7	91.9	93.7	94.4	88.8	74.4	**99.8**
Mode 14	80.5	88.1	90.2	91.4	93.2	93.9	88.3	73.9	**99.3**
Mode 15	80.0	87.6	89.7	90.9	92.7	93.4	87.8	73.4	**98.8**
Mode 16	79.5	87.1	89.2	90.4	92.2	92.9	87.3	72.9	**98.3**
Mode 17	79.0	86.6	88.7	89.9	91.7	92.4	86.8	72.4	**97.8**

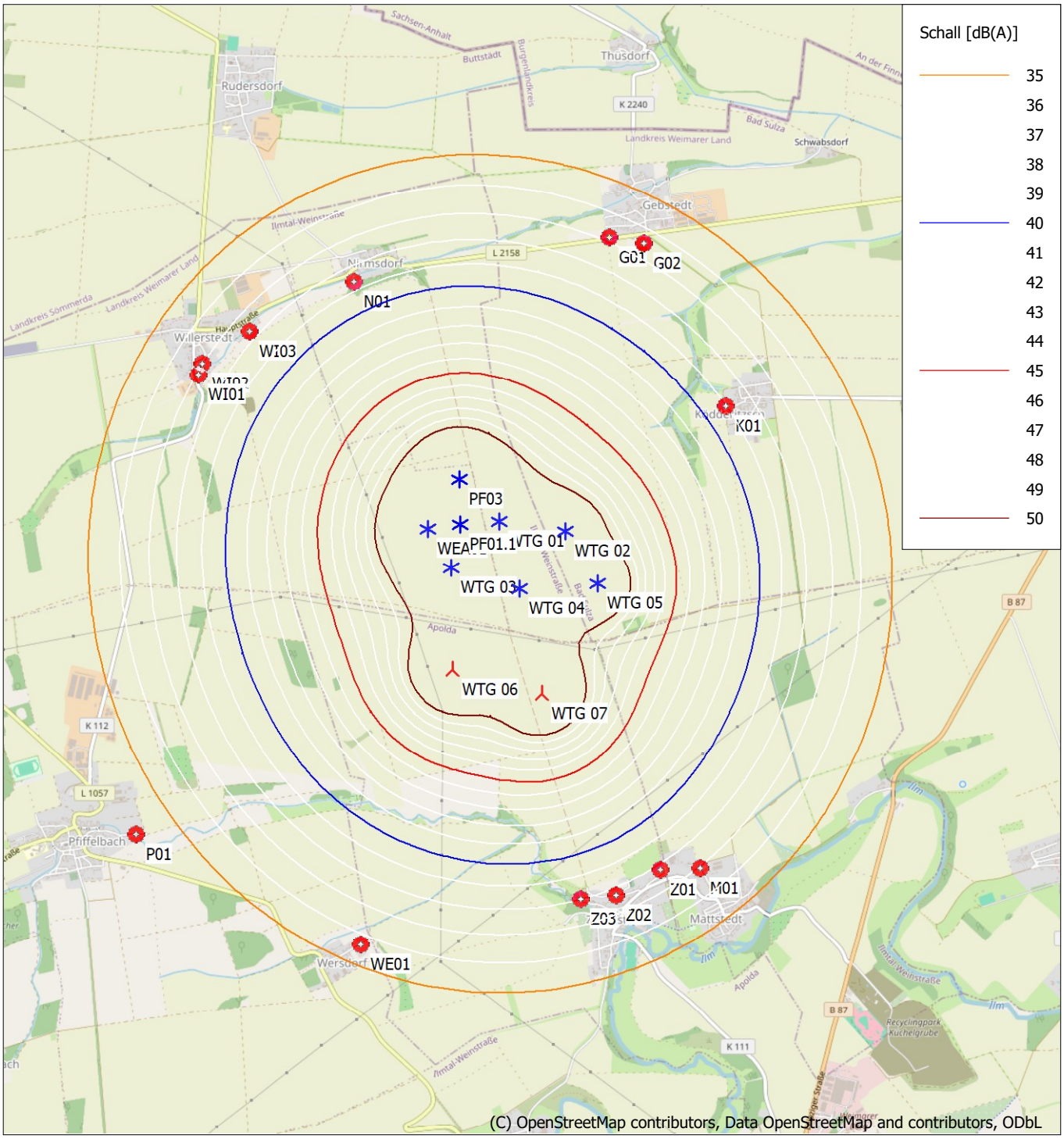
F008_277_A19_IN Revision 09, 2023-10-13 4/4

Abbildung 21: Auszug aus Dokument F008_277_A19_IN

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
31.01.2025 16:15/4.1.254

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 673.990 Nord: 5.661.059

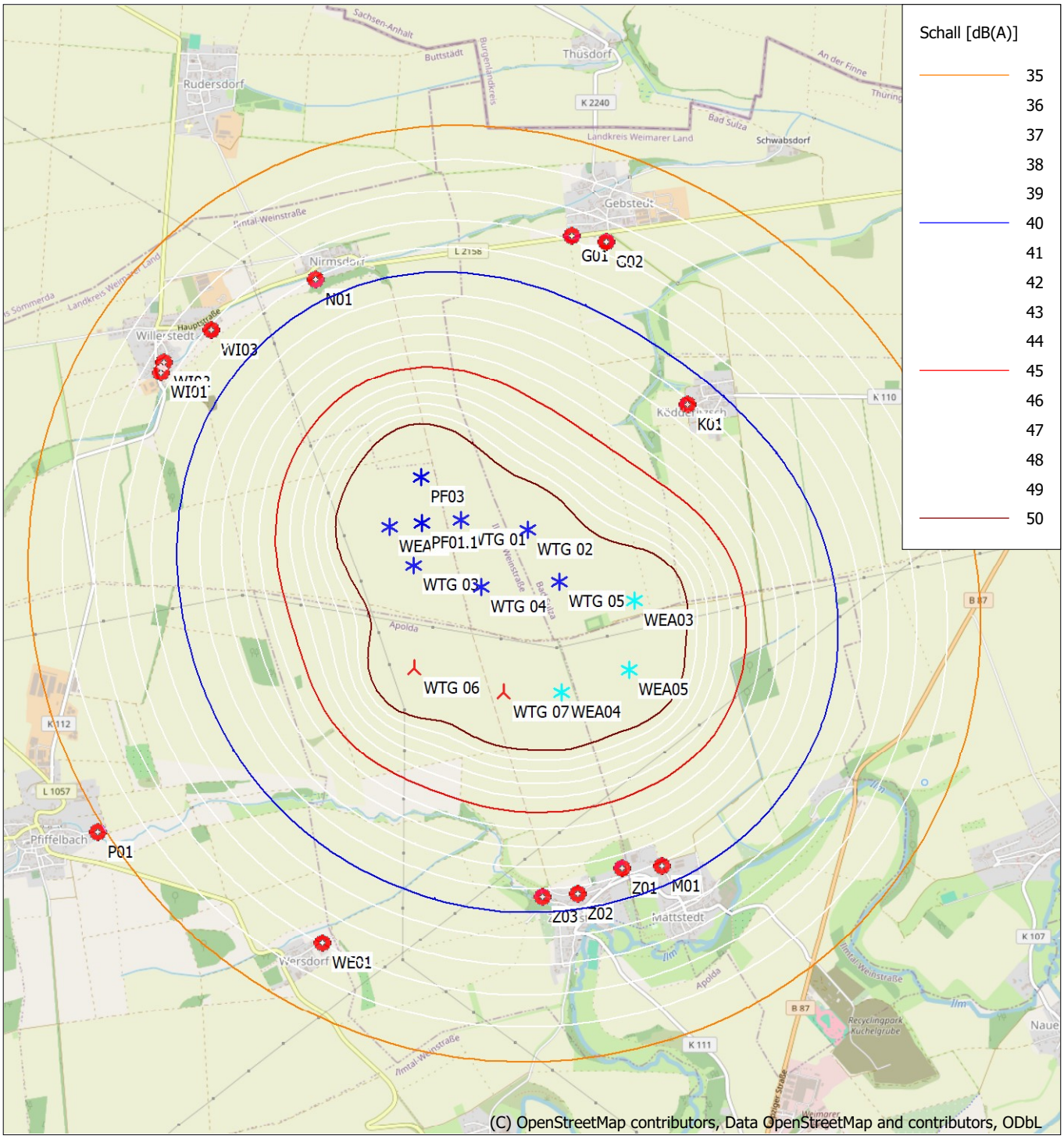
Neue WEA Existierende WEA Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
31.01.2025 16:25/4.1.254

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum-Karte



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 674.246 Nord: 5.661.059

Neue WEA Existierende WEA Schall-Immissionsort

Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren). Windgeschwindigkeit: Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Höhe über Meeresspiegel von aktivem Höhenlinien-Objekt

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 18:08/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Tagzeitraum

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

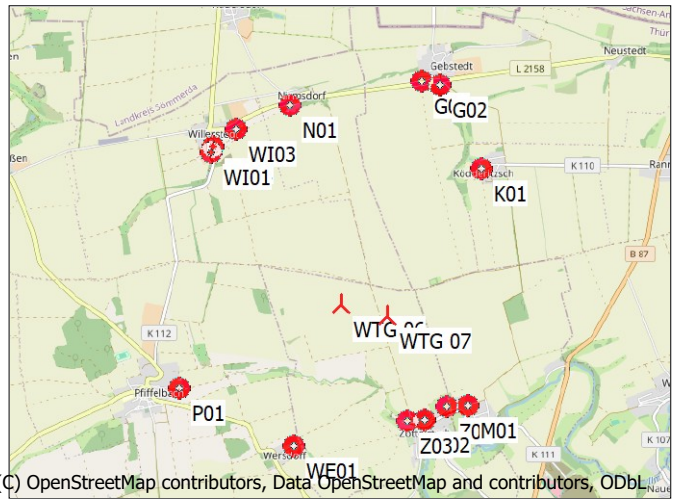
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



Maßstab 1:100.000
Neue WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
WTG 06	673.607	5.660.479	220,9	VESTAS V162-7...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)	(95%)	108,4
WTG 07	674.222	5.660.340	217,4	VESTAS V162-7...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)	(95%)	108,4

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
G01	Gebstedt, Gebstedt 25d	674.578	5.663.449	191,2	5,0	60,0	27,7
G02	Gebstedt, Gebstedt 26B	674.814	5.663.412	193,1	5,0	60,0	27,6
K01	Ködderitzsch, Ködderitzsch 24	675.406	5.662.332	197,2	5,0	60,0	30,6
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	675.336	5.659.192	174,7	5,0	60,0	34,0
N01	Nirmsdorf, Im Dorfe 35	672.849	5.663.089	197,6	5,0	60,0	28,7
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	671.499	5.659.293	203,3	5,0	60,0	29,8
WE01	Wersdorf, Breite Straße 14	673.047	5.658.592	208,7	5,0	60,0	32,7
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	671.818	5.662.428	213,0	5,0	60,0	28,7
WI02	Willerstedt, Alter Markt 14a	671.843	5.662.499	213,1	5,0	60,0	28,6
WI03	Willerstedt, Am Mühlgraben 3	672.152	5.662.732	207,5	5,0	60,0	28,7
Z01	Zottelstedt, Neue Welt 70	675.063	5.659.172	170,3	5,0	60,0	35,1
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	674.772	5.658.989	167,8	5,0	60,0	35,1
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	674.530	5.658.957	169,5	5,0	60,0	35,5

Abstände (m)

	WEA	
Schall-Immissionsort	WTG 06	WTG 07
G01	3126	3130
G02	3172	3129
K01	2583	2318
M01	2155	1600
N01	2718	3072
P01	2418	2917
WE01	1968	2106
WI01	2646	3184
WI02	2682	3212
WI03	2683	3163
Z01	1957	1440

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Tagzeitraum

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	WEA	
Schall-Immissionsort	WTG 06	WTG 07
Z02	1891	1458
Z03	1780	1417

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 18:08/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Tagzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d

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]
WTG 06	3.126	3.132	**24,73**	108,4	0,00	80,92	5,74	-3,00	0,00	0,00	83,66
WTG 07	3.130	3.136	**24,71**	108,4	0,00	80,93	5,75	-3,00	0,00	0,00	83,67
Summe			**27,73**								

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B

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]
WTG 06	3.172	3.178	**24,56**	108,4	0,00	81,04	5,79	-3,00	0,00	0,00	83,83
WTG 07	3.129	3.134	**24,72**	108,4	0,00	80,92	5,74	-3,00	0,00	0,00	83,67
Summe			**27,65**								

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24

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]
WTG 06	2.583	2.590	**26,95**	108,4	0,00	79,26	5,17	-3,00	0,00	0,00	81,43
WTG 07	2.318	2.325	**28,19**	108,4	0,00	78,33	4,87	-3,00	0,00	0,00	80,19
Summe			**30,63**								

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52

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]
WTG 06	2.155	2.166	**29,00**	108,4	0,00	77,71	4,67	-3,00	0,00	0,00	79,38
WTG 07	1.600	1.613	**32,29**	108,4	0,00	75,15	3,94	-3,00	0,00	0,00	76,09
Summe			**33,96**								

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35

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]
WTG 06	2.718	2.724	**26,36**	108,4	0,00	79,70	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,02
WTG 07	3.072	3.078	**24,93**	108,4	0,00	80,76	5,69	-3,00	0,00	0,00	83,45
Summe			**28,72**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 18:08/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Tagzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29

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]
WTG 06	2.418	2.425	**27,71**	108,4	0,00	78,69	4,98	-3,00	0,00	0,00	80,68
WTG 07	2.917	2.922	**25,54**	108,4	0,00	80,31	5,53	-3,00	0,00	0,00	82,84
Summe			**29,77**								

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14

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]
WTG 06	1.968	1.975	**30,04**	108,4	0,00	76,91	4,43	-3,00	0,00	0,00	78,35
WTG 07	2.106	2.113	**29,28**	108,4	0,00	77,50	4,61	-3,00	0,00	0,00	79,10
Summe			**32,69**								

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16

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]
WTG 06	2.646	2.651	**26,68**	108,4	0,00	79,47	5,24	-3,00	0,00	0,00	81,71
WTG 07	3.184	3.188	**24,52**	108,4	0,00	81,07	5,80	-3,00	0,00	0,00	83,87
Summe			**28,74**								

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a

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]
WTG 06	2.682	2.687	**26,52**	108,4	0,00	79,59	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,86
WTG 07	3.212	3.217	**24,41**	108,4	0,00	81,15	5,83	-3,00	0,00	0,00	83,97
Summe			**28,60**								

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3

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]
WTG 06	2.683	2.688	**26,52**	108,4	0,00	79,59	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,87
WTG 07	3.163	3.168	**24,59**	108,4	0,00	81,02	5,78	-3,00	0,00	0,00	83,79
Summe			**28,67**								

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue Welt 70

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]
WTG 06	1.957	1.969	**30,08**	108,4	0,00	76,88	4,42	-3,00	0,00	0,00	78,31
WTG 07	1.440	1.455	**33,42**	108,4	0,00	74,26	3,70	-3,00	0,00	0,00	74,96
Summe			**35,08**								

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a

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]
WTG 06	1.891	1.903	**30,46**	108,4	0,00	76,59	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,93
WTG 07	1.458	1.474	**33,28**	108,4	0,00	74,37	3,73	-3,00	0,00	0,00	75,10
Summe			**35,11**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Tagzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30

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]
WTG 06	1.780	1.793	**31,12**	108,4	0,00	76,07	4,19	-3,00	0,00	0,00	77,26
WTG 07	1.417	1.433	**33,59**	108,4	0,00	74,12	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,79
Summe			**35,54**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 18:08/4.1.254

DECI BEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Tagzeitraum

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0
Meteorologischer Koeffizient, C0:
Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

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

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

WEA: VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O!
Schall: D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0117-3576.V07	20.11.2024	USER	20.11.2024 11:51

KG, 20.11.2024, Dokument 0117-3576.V07

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,4	Nein	92,6	99,5	100,9	100,7	101,7	101,5	96,9	85,5

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Tagzeitraum

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue Welt 70
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a
Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Tagzeitraum
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30

Vordefinierter Berechnungsstandard:
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 60,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 15:38/4.1.254

DECI BEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

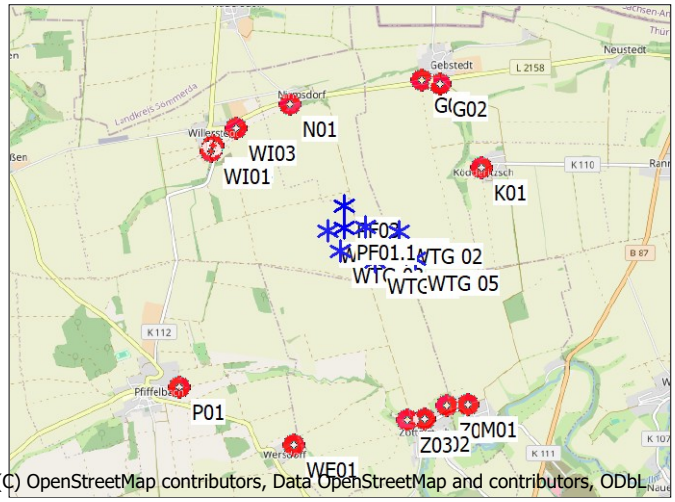
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



Maßstab 1:100.000
Existierende WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak-tu-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windge-schwin-digkeit	LWA
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
PF01.1	673.624	5.661.472	222,1	VESTAS V162 56...	Ja	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	166,0	USER	Modus PO5600 STE 5600kW 104,0+2,1dBA	(95%)	106,1
PF03	673.611	5.661.779	211,8	VESTAS V172-7.2...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	USER	PO7200 - STE 7200 kW 106,9 + 2,1 dB(A)	(95%)	109,0
WEA01	673.406	5.661.434	225,1	NORDEX N149/5....	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)	(95%)	107,7
WTG 01	673.892	5.661.497	219,9	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 02	674.341	5.661.448	217,8	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 03	673.576	5.661.178	221,8	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 04	674.044	5.661.047	221,0	NORDEX N149/5....	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)	(95%)	107,7
WTG 05	674.573	5.661.103	216,7	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Anforderung Schall	Beurteilungspegel Von WEA
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]
G01	Gebstedt, Gebstedt 25d	674.578	5.663.449	191,2	5,0	45,0	36,3
G02	Gebstedt, Gebstedt 26B	674.814	5.663.412	193,1	5,0	45,0	35,9
K01	Ködderitzsch, Ködderitzsch 24	675.406	5.662.332	197,2	5,0	45,0	38,3
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	675.336	5.659.192	174,7	5,0	45,0	33,8
N01	Nirmsdorf, Im Dorfe 35	672.849	5.663.089	197,6	5,0	45,0	38,2
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	671.499	5.659.293	203,3	5,0	45,0	31,7
WE01	Wersdorf, Breite Straße 14	673.047	5.658.592	208,7	5,0	45,0	32,5
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	671.818	5.662.428	213,0	5,0	45,0	36,4
WI02	Willerstedt, Alter Markt 14a	671.843	5.662.499	213,1	5,0	45,0	36,4
WI03	Willerstedt, Am Mühlgraben 3	672.152	5.662.732	207,5	5,0	45,0	37,1
Z01	Zottelstedt, Neue_Welt_70	675.063	5.659.172	170,3	5,0	45,0	34,4
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	674.772	5.658.989	167,8	5,0	45,0	34,1
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	674.530	5.658.957	169,5	5,0	45,0	34,3

Abstände (m)

	WEA							
Schall-Immissionsort	PF01.1	PF03	WEA01	WTG 01	WTG 02	WTG 03	WTG 04	WTG 05
G01	2196	1930	2332	2069	2015	2483	2461	2346
G02	2276	2028	2428	2125	2020	2554	2487	2321
K01	1978	1878	2192	1729	1384	2163	1872	1485
M01	2851	3110	2959	2720	2466	2654	2261	2058
N01	1793	1515	1746	1903	2217	2044	2365	2629
P01	3044	3262	2867	3253	3567	2805	3091	3567
WE01	2937	3236	2864	3025	3135	2639	2649	2938
WI01	2043	1907	1873	2273	2707	2157	2619	3057

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECI BEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	WEA							
Schall-Immissionsort	PF01.1	PF03	WEA01	WTG 01	WTG 02	WTG 03	WTG 04	WTG 05
WI02	2056	1909	1891	2281	2710	2179	2636	3066
WI03	1938	1743	1805	2134	2538	2108	2534	2918
Z01	2714	2985	2805	2604	2388	2498	2135	1993
Z02	2735	3022	2801	2658	2496	2494	2183	2123
Z03	2674	2968	2721	2619	2498	2418	2146	2147

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 15:38/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d

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]
PF01.1	2.196	2.204	**26,84**	106,1	0,00	77,86	4,39	-3,00	0,00	0,00	79,25
PF03	1.930	1.942	**31,96**	109,0	0,00	76,77	3,26	-3,00	0,00	0,00	77,03
WEA01	2.332	2.339	**26,88**	107,7	0,00	78,38	5,45	-3,00	0,00	0,00	80,83
WTG 01	2.069	2.078	**25,72**	106,0	0,00	77,35	5,90	-3,00	0,00	0,00	80,25
WTG 02	2.015	2.024	**26,04**	106,0	0,00	77,12	5,81	-3,00	0,00	0,00	79,93
WTG 03	2.483	2.490	**23,51**	106,0	0,00	78,92	6,54	-3,00	0,00	0,00	82,47
WTG 04	2.461	2.468	**26,21**	107,7	0,00	78,85	5,65	-3,00	0,00	0,00	81,50
WTG 05	2.346	2.354	**24,20**	106,0	0,00	78,44	6,34	-3,00	0,00	0,00	81,77
Summe			**36,25**								

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B

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]
PF01.1	2.276	2.284	**26,41**	106,1	0,00	78,17	4,50	-3,00	0,00	0,00	79,68
PF03	2.028	2.039	**31,41**	109,0	0,00	77,19	3,38	-3,00	0,00	0,00	77,57
WEA01	2.428	2.435	**26,38**	107,7	0,00	78,73	5,60	-3,00	0,00	0,00	81,33
WTG 01	2.125	2.133	**25,40**	106,0	0,00	77,58	5,99	-3,00	0,00	0,00	80,57
WTG 02	2.020	2.028	**26,01**	106,0	0,00	77,14	5,82	-3,00	0,00	0,00	79,96
WTG 03	2.554	2.561	**23,16**	106,0	0,00	79,17	6,65	-3,00	0,00	0,00	82,81
WTG 04	2.487	2.494	**26,08**	107,7	0,00	78,94	5,69	-3,00	0,00	0,00	81,63
WTG 05	2.321	2.328	**24,33**	106,0	0,00	78,34	6,30	-3,00	0,00	0,00	81,64
Summe			**35,89**								

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24

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]
PF01.1	1.978	1.987	**28,07**	106,1	0,00	76,96	4,06	-3,00	0,00	0,00	78,02
PF03	1.878	1.890	**32,26**	109,0	0,00	76,53	3,19	-3,00	0,00	0,00	76,72
WEA01	2.192	2.200	**27,63**	107,7	0,00	77,85	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,08
WTG 01	1.729	1.739	**27,86**	106,0	0,00	75,80	5,31	-3,00	0,00	0,00	78,11
WTG 02	1.384	1.396	**30,44**	106,0	0,00	73,90	4,64	-3,00	0,00	0,00	75,53
WTG 03	2.163	2.171	**25,19**	106,0	0,00	77,73	6,05	-3,00	0,00	0,00	80,79
WTG 04	1.872	1.881	**29,53**	107,7	0,00	76,49	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,18
WTG 05	1.485	1.496	**29,64**	106,0	0,00	74,50	4,84	-3,00	0,00	0,00	76,34
Summe			**38,30**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 15:38/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52

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]
PF01.1	2.851	2.859	**23,65**	106,1	0,00	80,12	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,44
PF03	3.110	3.118	**26,47**	109,0	0,00	80,88	4,64	-3,00	0,00	0,00	82,51
WEA01	2.959	2.966	**23,88**	107,7	0,00	80,44	6,38	-3,00	0,00	0,00	83,82
WTG 01	2.720	2.728	**22,37**	106,0	0,00	79,72	6,89	-3,00	0,00	0,00	83,60
WTG 02	2.466	2.474	**23,58**	106,0	0,00	78,87	6,52	-3,00	0,00	0,00	82,39
WTG 03	2.654	2.662	**22,68**	106,0	0,00	79,50	6,79	-3,00	0,00	0,00	83,30
WTG 04	2.261	2.270	**27,25**	107,7	0,00	78,12	5,34	-3,00	0,00	0,00	80,46
WTG 05	2.058	2.068	**25,78**	106,0	0,00	77,31	5,88	-3,00	0,00	0,00	80,19
Summe			**33,83**								

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35

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]
PF01.1	1.793	1.802	**29,21**	106,1	0,00	76,12	3,77	-3,00	0,00	0,00	76,88
PF03	1.515	1.529	**34,59**	109,0	0,00	74,69	2,71	-3,00	0,00	0,00	74,40
WEA01	1.746	1.756	**30,35**	107,7	0,00	75,89	4,47	-3,00	0,00	0,00	77,36
WTG 01	1.903	1.911	**26,73**	106,0	0,00	76,63	5,62	-3,00	0,00	0,00	79,24
WTG 02	2.217	2.225	**24,89**	106,0	0,00	77,95	6,14	-3,00	0,00	0,00	81,08
WTG 03	2.044	2.052	**25,87**	106,0	0,00	77,25	5,86	-3,00	0,00	0,00	80,10
WTG 04	2.365	2.372	**26,70**	107,7	0,00	78,50	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,01
WTG 05	2.629	2.635	**22,80**	106,0	0,00	79,42	6,75	-3,00	0,00	0,00	83,17
Summe			**38,21**								

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29

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]
PF01.1	3.044	3.049	**22,84**	106,1	0,00	80,68	5,57	-3,00	0,00	0,00	83,25
PF03	3.262	3.268	**25,90**	109,0	0,00	81,29	4,80	-3,00	0,00	0,00	83,08
WEA01	2.867	2.873	**24,29**	107,7	0,00	80,17	6,25	-3,00	0,00	0,00	83,42
WTG 01	3.253	3.258	**20,13**	106,0	0,00	81,26	7,59	-3,00	0,00	0,00	85,84
WTG 02	3.567	3.571	**18,95**	106,0	0,00	82,06	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,02
WTG 03	2.805	2.811	**22,00**	106,0	0,00	79,98	7,00	-3,00	0,00	0,00	83,98
WTG 04	3.091	3.096	**23,33**	107,7	0,00	80,82	6,56	-3,00	0,00	0,00	84,38
WTG 05	3.567	3.571	**18,95**	106,0	0,00	82,06	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,02
Summe			**31,71**								

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14

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]
PF01.1	2.937	2.942	**23,29**	106,1	0,00	80,37	5,43	-3,00	0,00	0,00	82,80
PF03	3.236	3.242	**26,00**	109,0	0,00	81,22	4,77	-3,00	0,00	0,00	82,99
WEA01	2.864	2.870	**24,31**	107,7	0,00	80,16	6,24	-3,00	0,00	0,00	83,40
WTG 01	3.025	3.030	**21,05**	106,0	0,00	80,63	7,29	-3,00	0,00	0,00	84,92
WTG 02	3.135	3.140	**20,60**	106,0	0,00	80,94	7,44	-3,00	0,00	0,00	85,37
WTG 03	2.639	2.645	**22,76**	106,0	0,00	79,45	6,77	-3,00	0,00	0,00	83,22
WTG 04	2.649	2.655	**25,29**	107,7	0,00	79,48	5,93	-3,00	0,00	0,00	82,41
WTG 05	2.938	2.943	**21,42**	106,0	0,00	80,38	7,18	-3,00	0,00	0,00	84,55
Summe			**32,53**								

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16

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]
PF01.1	2.043	2.050	**27,70**	106,1	0,00	77,24	4,15	-3,00	0,00	0,00	78,39
PF03	1.907	1.916	**32,11**	109,0	0,00	76,65	3,23	-3,00	0,00	0,00	76,88

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 15:38/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA01	1.873	1.881	**29,53**	107,7	0,00	76,49	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,18
WTG 01	2.273	2.279	**24,59**	106,0	0,00	78,16	6,22	-3,00	0,00	0,00	81,38
WTG 02	2.707	2.712	**22,45**	106,0	0,00	79,66	6,86	-3,00	0,00	0,00	83,53
WTG 03	2.157	2.164	**25,23**	106,0	0,00	77,70	6,04	-3,00	0,00	0,00	80,74
WTG 04	2.619	2.625	**25,44**	107,7	0,00	79,38	5,89	-3,00	0,00	0,00	82,27
WTG 05	3.057	3.061	**20,92**	106,0	0,00	80,72	7,33	-3,00	0,00	0,00	85,05
Summe			**36,42**								

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a

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]
PF01.1	2.056	2.063	**27,63**	106,1	0,00	77,29	4,17	-3,00	0,00	0,00	78,46
PF03	1.909	1.918	**32,10**	109,0	0,00	76,66	3,23	-3,00	0,00	0,00	76,89
WEA01	1.891	1.899	**29,42**	107,7	0,00	76,57	4,72	-3,00	0,00	0,00	78,29
WTG 01	2.281	2.287	**24,56**	106,0	0,00	78,18	6,23	-3,00	0,00	0,00	81,42
WTG 02	2.710	2.715	**22,43**	106,0	0,00	79,67	6,87	-3,00	0,00	0,00	83,54
WTG 03	2.179	2.185	**25,11**	106,0	0,00	77,79	6,07	-3,00	0,00	0,00	80,86
WTG 04	2.636	2.642	**25,36**	107,7	0,00	79,44	5,91	-3,00	0,00	0,00	82,35
WTG 05	3.066	3.070	**20,88**	106,0	0,00	80,74	7,35	-3,00	0,00	0,00	85,09
Summe			**36,36**								

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3

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]
PF01.1	1.938	1.946	**28,32**	106,1	0,00	76,78	3,99	-3,00	0,00	0,00	77,77
PF03	1.743	1.754	**33,09**	109,0	0,00	75,88	3,01	-3,00	0,00	0,00	75,90
WEA01	1.805	1.814	**29,96**	107,7	0,00	76,17	4,57	-3,00	0,00	0,00	77,74
WTG 01	2.134	2.141	**25,36**	106,0	0,00	77,61	6,00	-3,00	0,00	0,00	80,61
WTG 02	2.538	2.544	**23,24**	106,0	0,00	79,11	6,62	-3,00	0,00	0,00	82,73
WTG 03	2.108	2.115	**25,51**	106,0	0,00	77,51	5,96	-3,00	0,00	0,00	80,47
WTG 04	2.534	2.539	**25,85**	107,7	0,00	79,09	5,76	-3,00	0,00	0,00	81,85
WTG 05	2.918	2.923	**21,50**	106,0	0,00	80,32	7,15	-3,00	0,00	0,00	84,47
Summe			**37,11**								

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue_Welt_70

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]
PF01.1	2.714	2.722	**24,26**	106,1	0,00	79,70	5,13	-3,00	0,00	0,00	81,83
PF03	2.985	2.994	**26,96**	109,0	0,00	80,53	4,50	-3,00	0,00	0,00	82,03
WEA01	2.805	2.813	**24,56**	107,7	0,00	79,98	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,15
WTG 01	2.604	2.612	**22,91**	106,0	0,00	79,34	6,72	-3,00	0,00	0,00	83,06
WTG 02	2.388	2.397	**23,97**	106,0	0,00	78,59	6,40	-3,00	0,00	0,00	82,00
WTG 03	2.498	2.507	**23,42**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,55
WTG 04	2.135	2.145	**27,94**	107,7	0,00	77,63	5,14	-3,00	0,00	0,00	79,77
WTG 05	1.993	2.004	**26,16**	106,0	0,00	77,04	5,77	-3,00	0,00	0,00	79,81
Summe			**34,39**								

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a

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]
PF01.1	2.735	2.744	**24,16**	106,1	0,00	79,77	5,16	-3,00	0,00	0,00	81,93
PF03	3.022	3.031	**26,81**	109,0	0,00	80,63	4,54	-3,00	0,00	0,00	82,18
WEA01	2.801	2.809	**24,58**	107,7	0,00	79,97	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,13
WTG 01	2.658	2.666	**22,66**	106,0	0,00	79,52	6,80	-3,00	0,00	0,00	83,32
WTG 02	2.496	2.505	**23,43**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,54

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WTG 03	2.494	2.503	**23,44**	106,0	0,00	78,97	6,56	-3,00	0,00	0,00	82,53
WTG 04	2.183	2.193	**27,67**	107,7	0,00	77,82	5,22	-3,00	0,00	0,00	80,04
WTG 05	2.123	2.134	**25,40**	106,0	0,00	77,58	5,99	-3,00	0,00	0,00	80,57
Summe			**34,12**								

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30

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]
PF01.1	2.674	2.682	**24,45**	106,1	0,00	79,57	5,07	-3,00	0,00	0,00	81,64
PF03	2.968	2.978	**27,02**	109,0	0,00	80,48	4,48	-3,00	0,00	0,00	81,96
WEA01	2.721	2.729	**24,95**	107,7	0,00	79,72	6,04	-3,00	0,00	0,00	82,76
WTG 01	2.619	2.628	**22,84**	106,0	0,00	79,39	6,74	-3,00	0,00	0,00	83,14
WTG 02	2.498	2.507	**23,42**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,55
WTG 03	2.418	2.427	**23,82**	106,0	0,00	78,70	6,45	-3,00	0,00	0,00	82,15
WTG 04	2.146	2.156	**27,88**	107,7	0,00	77,67	5,16	-3,00	0,00	0,00	79,83
WTG 05	2.147	2.157	**25,27**	106,0	0,00	77,68	6,03	-3,00	0,00	0,00	80,70
Summe			**34,31**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 15:38/4.1.254

DECI BEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0
Meteorologischer Koeffizient, C0:
Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

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

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

WEA: NORDEX N149/5.X 5700 149.0 !O!
Schall: Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_275_A19_IN Rev. 04	24.05.2024	USER	26.05.2024 23:30

KU,24.05.24, Oktavdaten aus Dokument F008_275_A14_IN Rev. 04

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107,7	Nein	89,4	95,6	99,3	101,9	102,6	100,1	92,5	84,5

WEA: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!
Schall: PO7200 - STE 7200 kW 106,9 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0124-6701.V05	29.08.2022	USER	04.04.2024 15:12

KU 29.8.22, Oktavdaten aus Dokument 0124-6701.V01
KG 21.03.24, Aktualisiert 0124-6701.V05

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	109,0	Nein	92,7	100,2	103,4	103,6	101,9	97,4	89,8	79,1

WEA: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O!
Schall: P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
DNV GL 10205391-A-1-A	21.06.2024	USER	21.06.2024 16:26

KU, 21.6.2024, Oktavdaten aus 3fach-Messbericht DNV GL 10205391-A-1-A

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,0	Nein	88,3	94,1	96,3	98,4	100,4	100,5	94,5	81,3

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 15:38/4.1.254

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum
WEA: VESTAS V162 5600 162.0 !O!
Schall: Modus PO5600 STE 5600kW 104,0+2,1dBA

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0079-9518.V12	28.10.2024	USER	28.10.2024 09:01

KU, 28.10.2024, Oktavdaten aus Dokument 0079-9518.V12

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
	[m/s]	[dB(A)]		[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,1	Nein	86,9	94,6	99,4	101,3	100,1	96,0	88,9	78,8

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue_Welt_70
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:49/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 2 - Nachtzeitraum

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

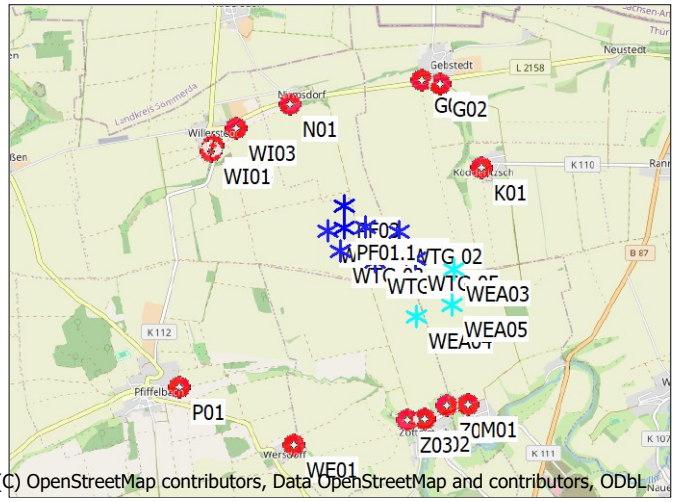
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



Maßstab 1:100.000
Existierende WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak-tu-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windge-schwin-digkeit	LWA
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
PF01.1	673.624	5.661.472	222,1	VESTAS V162 56...	Ja	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	166,0	USER	Modus PO5600 STE 5600kW 104,0+2,1dBA	(95%)	106,1
PF03	673.611	5.661.779	211,8	VESTAS V172-7.2...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	USER	PO7200 - STE 7200 kW 106,9 + 2,1 dB(A)	(95%)	109,0
WEA01	673.406	5.661.434	225,1	NORDEX N149/5....	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)	(95%)	107,7
WEA03	675.085	5.660.989	218,0	NORDEX N175/6....	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	Mode 0 106,9 + 2,1 dB(A)	(95%)	109,0
WEA04	674.607	5.660.350	219,1	NORDEX N163/6....	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 01 - STE 6800 kW 107,2 + 2,1 dB(A)	(95%)	109,3
WEA05	675.070	5.660.516	219,9	NORDEX N175/6....	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	Mode 0 106,9 + 2,1 dB(A)	(95%)	109,0
WTG 01	673.892	5.661.497	219,9	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 02	674.341	5.661.448	217,8	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 03	673.576	5.661.178	221,8	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 04	674.044	5.661.047	221,0	NORDEX N149/5....	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)	(95%)	107,7
WTG 05	674.573	5.661.103	216,7	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
G01	Gebstedt, Gebstedt 25d	674.578	5.663.449	191,2	5,0	45,0	37,4
G02	Gebstedt, Gebstedt 26B	674.814	5.663.412	193,1	5,0	45,0	37,2
K01	Ködderitzsch, Ködderitzsch 24	675.406	5.662.332	197,2	5,0	45,0	40,7
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	675.336	5.659.192	174,7	5,0	45,0	39,7
N01	Nirmsdorf, Im Dorfe 35	672.849	5.663.089	197,6	5,0	45,0	38,7
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	671.499	5.659.293	203,3	5,0	45,0	33,2
WE01	Wersdorf, Breite Straße 14	673.047	5.658.592	208,7	5,0	45,0	35,0
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	671.818	5.662.428	213,0	5,0	45,0	37,0
WI02	Willerstedt, Alter Markt 14a	671.843	5.662.499	213,1	5,0	45,0	36,9
WI03	Willerstedt, Am Mühlgraben 3	672.152	5.662.732	207,5	5,0	45,0	37,6
Z01	Zottelstedt, Neue_Welt_70	675.063	5.659.172	170,3	5,0	45,0	40,1
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	674.772	5.658.989	167,8	5,0	45,0	39,2
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	674.530	5.658.957	169,5	5,0	45,0	39,0

Abstände (m)

	WEA										
Schall-Immissionsort	PF01.1	PF03	WEA01	WEA03	WEA04	WEA05	WTG 01	WTG 02	WTG 03	WTG 04	WTG 05
G01	2196	1930	2332	2512	3099	2974	2069	2015	2483	2461	2346
G02	2276	2028	2428	2438	3069	2907	2125	2020	2554	2487	2321
K01	1978	1878	2192	1381	2137	1847	1729	1384	2163	1872	1485
M01	2851	3110	2959	1815	1369	1351	2720	2466	2654	2261	2058
N01	1793	1515	1746	3067	3254	3398	1903	2217	2044	2365	2629

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECI BEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 2 - Nachtzeitraum

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	WEA										
Schall-Immissionsort	PF01.1	PF03	WEA01	WEA03	WEA04	WEA05	WTG 01	WTG 02	WTG 03	WTG 04	WTG 05
P01	3044	3262	2867	3967	3283	3774	3253	3567	2805	3091	3567
WE01	2937	3236	2864	3146	2350	2792	3025	3135	2639	2649	2938
WI01	2043	1907	1873	3570	3478	3772	2273	2707	2157	2619	3057
WI02	2056	1909	1891	3576	3501	3787	2281	2710	2179	2636	3066
WI03	1938	1743	1805	3412	3421	3664	2134	2538	2108	2534	2918
Z01	2714	2985	2805	1818	1264	1345	2604	2388	2498	2135	1993
Z02	2735	3022	2801	2024	1371	1556	2658	2496	2494	2183	2123
Z03	2674	2968	2721	2107	1395	1650	2619	2498	2418	2146	2147

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:49/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 2 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d

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]
PF01.1	2.196	2.204	**26,84**	106,1	0,00	77,86	4,39	-3,00	0,00	0,00	79,25
PF03	1.930	1.942	**31,96**	109,0	0,00	76,77	3,26	-3,00	0,00	0,00	77,03
WEA01	2.332	2.339	**26,88**	107,7	0,00	78,38	5,45	-3,00	0,00	0,00	80,83
WEA03	2.512	2.520	**27,87**	109,0	0,00	79,03	5,10	-3,00	0,00	0,00	81,12
WEA04	3.099	3.105	**24,22**	109,3	0,00	80,84	7,20	-3,00	0,00	0,00	85,04
WEA05	2.974	2.981	**25,83**	109,0	0,00	80,49	5,68	-3,00	0,00	0,00	83,17
WTG 01	2.069	2.078	**25,72**	106,0	0,00	77,35	5,90	-3,00	0,00	0,00	80,25
WTG 02	2.015	2.024	**26,04**	106,0	0,00	77,12	5,81	-3,00	0,00	0,00	79,93
WTG 03	2.483	2.490	**23,51**	106,0	0,00	78,92	6,54	-3,00	0,00	0,00	82,47
WTG 04	2.461	2.468	**26,21**	107,7	0,00	78,85	5,65	-3,00	0,00	0,00	81,50
WTG 05	2.346	2.354	**24,20**	106,0	0,00	78,44	6,34	-3,00	0,00	0,00	81,77
Summe			**37,39**								

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B

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]
PF01.1	2.276	2.284	**26,41**	106,1	0,00	78,17	4,50	-3,00	0,00	0,00	79,68
PF03	2.028	2.039	**31,41**	109,0	0,00	77,19	3,38	-3,00	0,00	0,00	77,57
WEA01	2.428	2.435	**26,38**	107,7	0,00	78,73	5,60	-3,00	0,00	0,00	81,33
WEA03	2.438	2.446	**28,23**	109,0	0,00	78,77	5,00	-3,00	0,00	0,00	80,77
WEA04	3.069	3.074	**24,34**	109,3	0,00	80,75	7,16	-3,00	0,00	0,00	84,91
WEA05	2.907	2.914	**26,11**	109,0	0,00	80,29	5,60	-3,00	0,00	0,00	82,89
WTG 01	2.125	2.133	**25,40**	106,0	0,00	77,58	5,99	-3,00	0,00	0,00	80,57
WTG 02	2.020	2.028	**26,01**	106,0	0,00	77,14	5,82	-3,00	0,00	0,00	79,96
WTG 03	2.554	2.561	**23,16**	106,0	0,00	79,17	6,65	-3,00	0,00	0,00	82,81
WTG 04	2.487	2.494	**26,08**	107,7	0,00	78,94	5,69	-3,00	0,00	0,00	81,63
WTG 05	2.321	2.328	**24,33**	106,0	0,00	78,34	6,30	-3,00	0,00	0,00	81,64
Summe			**37,19**								

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24

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]
PF01.1	1.978	1.987	**28,07**	106,1	0,00	76,96	4,06	-3,00	0,00	0,00	78,02
PF03	1.878	1.890	**32,26**	109,0	0,00	76,53	3,19	-3,00	0,00	0,00	76,72
WEA01	2.192	2.200	**27,63**	107,7	0,00	77,85	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,08
WEA03	1.381	1.394	**34,71**	109,0	0,00	73,89	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,29
WEA04	2.137	2.145	**28,74**	109,3	0,00	77,63	5,89	-3,00	0,00	0,00	80,52
WEA05	1.847	1.857	**31,46**	109,0	0,00	76,38	4,16	-3,00	0,00	0,00	77,53
WTG 01	1.729	1.739	**27,86**	106,0	0,00	75,80	5,31	-3,00	0,00	0,00	78,11

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:49/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 2 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WTG 02	1.384	1.396	**30,44**	106,0	0,00	73,90	4,64	-3,00	0,00	0,00	75,53
WTG 03	2.163	2.171	**25,19**	106,0	0,00	77,73	6,05	-3,00	0,00	0,00	80,79
WTG 04	1.872	1.881	**29,53**	107,7	0,00	76,49	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,18
WTG 05	1.485	1.496	**29,64**	106,0	0,00	74,50	4,84	-3,00	0,00	0,00	76,34
Summe			**40,75**								

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52

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]
PF01.1	2.851	2.859	**23,65**	106,1	0,00	80,12	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,44
PF03	3.110	3.118	**26,47**	109,0	0,00	80,88	4,64	-3,00	0,00	0,00	82,51
WEA01	2.959	2.966	**23,88**	107,7	0,00	80,44	6,38	-3,00	0,00	0,00	83,82
WEA03	1.815	1.828	**31,65**	109,0	0,00	76,24	4,11	-3,00	0,00	0,00	77,35
WEA04	1.369	1.384	**33,87**	109,3	0,00	73,82	4,57	-3,00	0,00	0,00	75,39
WEA05	1.351	1.368	**34,92**	109,0	0,00	73,72	3,36	-3,00	0,00	0,00	74,08
WTG 01	2.720	2.728	**22,37**	106,0	0,00	79,72	6,89	-3,00	0,00	0,00	83,60
WTG 02	2.466	2.474	**23,58**	106,0	0,00	78,87	6,52	-3,00	0,00	0,00	82,39
WTG 03	2.654	2.662	**22,68**	106,0	0,00	79,50	6,79	-3,00	0,00	0,00	83,30
WTG 04	2.261	2.270	**27,25**	107,7	0,00	78,12	5,34	-3,00	0,00	0,00	80,46
WTG 05	2.058	2.068	**25,78**	106,0	0,00	77,31	5,88	-3,00	0,00	0,00	80,19
Summe			**39,74**								

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35

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]
PF01.1	1.793	1.802	**29,21**	106,1	0,00	76,12	3,77	-3,00	0,00	0,00	76,88
PF03	1.515	1.529	**34,59**	109,0	0,00	74,69	2,71	-3,00	0,00	0,00	74,40
WEA01	1.746	1.756	**30,35**	107,7	0,00	75,89	4,47	-3,00	0,00	0,00	77,36
WEA03	3.067	3.073	**25,46**	109,0	0,00	80,75	5,79	-3,00	0,00	0,00	83,54
WEA04	3.254	3.259	**23,61**	109,3	0,00	81,26	7,38	-3,00	0,00	0,00	85,64
WEA05	3.398	3.404	**24,18**	109,0	0,00	81,64	6,17	-3,00	0,00	0,00	84,81
WTG 01	1.903	1.911	**26,73**	106,0	0,00	76,63	5,62	-3,00	0,00	0,00	79,24
WTG 02	2.217	2.225	**24,89**	106,0	0,00	77,95	6,14	-3,00	0,00	0,00	81,08
WTG 03	2.044	2.052	**25,87**	106,0	0,00	77,25	5,86	-3,00	0,00	0,00	80,10
WTG 04	2.365	2.372	**26,70**	107,7	0,00	78,50	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,01
WTG 05	2.629	2.635	**22,80**	106,0	0,00	79,42	6,75	-3,00	0,00	0,00	83,17
Summe			**38,73**								

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29

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]
PF01.1	3.044	3.049	**22,84**	106,1	0,00	80,68	5,57	-3,00	0,00	0,00	83,25
PF03	3.262	3.268	**25,90**	109,0	0,00	81,29	4,80	-3,00	0,00	0,00	83,08
WEA01	2.867	2.873	**24,29**	107,7	0,00	80,17	6,25	-3,00	0,00	0,00	83,42
WEA03	3.967	3.971	**22,23**	109,0	0,00	82,98	6,79	-3,00	0,00	0,00	86,77
WEA04	3.283	3.287	**23,51**	109,3	0,00	81,34	7,42	-3,00	0,00	0,00	85,75
WEA05	3.774	3.779	**22,86**	109,0	0,00	82,55	6,59	-3,00	0,00	0,00	86,13
WTG 01	3.253	3.258	**20,13**	106,0	0,00	81,26	7,59	-3,00	0,00	0,00	85,84
WTG 02	3.567	3.571	**18,95**	106,0	0,00	82,06	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,02
WTG 03	2.805	2.811	**22,00**	106,0	0,00	79,98	7,00	-3,00	0,00	0,00	83,98
WTG 04	3.091	3.096	**23,33**	107,7	0,00	80,82	6,56	-3,00	0,00	0,00	84,38
WTG 05	3.567	3.571	**18,95**	106,0	0,00	82,06	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,02
Summe			**33,16**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:49/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 2 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14

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]
PF01.1	2.937	2.942	**23,29**	106,1	0,00	80,37	5,43	-3,00	0,00	0,00	82,80
PF03	3.236	3.242	**26,00**	109,0	0,00	81,22	4,77	-3,00	0,00	0,00	82,99
WEA01	2.864	2.870	**24,31**	107,7	0,00	80,16	6,24	-3,00	0,00	0,00	83,40
WEA03	3.146	3.152	**25,14**	109,0	0,00	80,97	5,88	-3,00	0,00	0,00	83,85
WEA04	2.350	2.356	**27,61**	109,3	0,00	78,44	6,20	-3,00	0,00	0,00	81,65
WEA05	2.792	2.798	**26,61**	109,0	0,00	79,94	5,45	-3,00	0,00	0,00	82,39
WTG 01	3.025	3.030	**21,05**	106,0	0,00	80,63	7,29	-3,00	0,00	0,00	84,92
WTG 02	3.135	3.140	**20,60**	106,0	0,00	80,94	7,44	-3,00	0,00	0,00	85,37
WTG 03	2.639	2.645	**22,76**	106,0	0,00	79,45	6,77	-3,00	0,00	0,00	83,22
WTG 04	2.649	2.655	**25,29**	107,7	0,00	79,48	5,93	-3,00	0,00	0,00	82,41
WTG 05	2.938	2.943	**21,42**	106,0	0,00	80,38	7,18	-3,00	0,00	0,00	84,55
Summe			**34,98**								

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16

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]
PF01.1	2.043	2.050	**27,70**	106,1	0,00	77,24	4,15	-3,00	0,00	0,00	78,39
PF03	1.907	1.916	**32,11**	109,0	0,00	76,65	3,23	-3,00	0,00	0,00	76,88
WEA01	1.873	1.881	**29,53**	107,7	0,00	76,49	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,18
WEA03	3.570	3.574	**23,57**	109,0	0,00	82,06	6,36	-3,00	0,00	0,00	85,43
WEA04	3.478	3.482	**22,78**	109,3	0,00	81,84	7,64	-3,00	0,00	0,00	86,48
WEA05	3.772	3.777	**22,87**	109,0	0,00	82,54	6,58	-3,00	0,00	0,00	86,13
WTG 01	2.273	2.279	**24,59**	106,0	0,00	78,16	6,22	-3,00	0,00	0,00	81,38
WTG 02	2.707	2.712	**22,45**	106,0	0,00	79,66	6,86	-3,00	0,00	0,00	83,53
WTG 03	2.157	2.164	**25,23**	106,0	0,00	77,70	6,04	-3,00	0,00	0,00	80,74
WTG 04	2.619	2.625	**25,44**	107,7	0,00	79,38	5,89	-3,00	0,00	0,00	82,27
WTG 05	3.057	3.061	**20,92**	106,0	0,00	80,72	7,33	-3,00	0,00	0,00	85,05
Summe			**36,98**								

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a

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]
PF01.1	2.056	2.063	**27,63**	106,1	0,00	77,29	4,17	-3,00	0,00	0,00	78,46
PF03	1.909	1.918	**32,10**	109,0	0,00	76,66	3,23	-3,00	0,00	0,00	76,89
WEA01	1.891	1.899	**29,42**	107,7	0,00	76,57	4,72	-3,00	0,00	0,00	78,29
WEA03	3.576	3.581	**23,55**	109,0	0,00	82,08	6,37	-3,00	0,00	0,00	85,45
WEA04	3.501	3.505	**22,70**	109,3	0,00	81,89	7,67	-3,00	0,00	0,00	86,56
WEA05	3.787	3.792	**22,82**	109,0	0,00	82,58	6,60	-3,00	0,00	0,00	86,18
WTG 01	2.281	2.287	**24,56**	106,0	0,00	78,18	6,23	-3,00	0,00	0,00	81,42
WTG 02	2.710	2.715	**22,43**	106,0	0,00	79,67	6,87	-3,00	0,00	0,00	83,54
WTG 03	2.179	2.185	**25,11**	106,0	0,00	77,79	6,07	-3,00	0,00	0,00	80,86
WTG 04	2.636	2.642	**25,36**	107,7	0,00	79,44	5,91	-3,00	0,00	0,00	82,35
WTG 05	3.066	3.070	**20,88**	106,0	0,00	80,74	7,35	-3,00	0,00	0,00	85,09
Summe			**36,93**								

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3

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]
PF01.1	1.938	1.946	**28,32**	106,1	0,00	76,78	3,99	-3,00	0,00	0,00	77,77
PF03	1.743	1.754	**33,09**	109,0	0,00	75,88	3,01	-3,00	0,00	0,00	75,90
WEA01	1.805	1.814	**29,96**	107,7	0,00	76,17	4,57	-3,00	0,00	0,00	77,74
WEA03	3.412	3.417	**24,14**	109,0	0,00	81,67	6,19	-3,00	0,00	0,00	84,86
WEA04	3.421	3.425	**22,99**	109,3	0,00	81,69	7,58	-3,00	0,00	0,00	86,27
WEA05	3.664	3.669	**23,24**	109,0	0,00	82,29	6,47	-3,00	0,00	0,00	85,76
WTG 01	2.134	2.141	**25,36**	106,0	0,00	77,61	6,00	-3,00	0,00	0,00	80,61
WTG 02	2.538	2.544	**23,24**	106,0	0,00	79,11	6,62	-3,00	0,00	0,00	82,73

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:49/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 2 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WTG 03	2.108	2.115	**25,51**	106,0	0,00	77,51	5,96	-3,00	0,00	0,00	80,47
WTG 04	2.534	2.539	**25,85**	107,7	0,00	79,09	5,76	-3,00	0,00	0,00	81,85
WTG 05	2.918	2.923	**21,50**	106,0	0,00	80,32	7,15	-3,00	0,00	0,00	84,47
Summe			**37,64**								

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue_Welt_70

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]
PF01.1	2.714	2.722	**24,26**	106,1	0,00	79,70	5,13	-3,00	0,00	0,00	81,83
PF03	2.985	2.994	**26,96**	109,0	0,00	80,53	4,50	-3,00	0,00	0,00	82,03
WEA01	2.805	2.813	**24,56**	107,7	0,00	79,98	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,15
WEA03	1.818	1.831	**31,63**	109,0	0,00	76,25	4,12	-3,00	0,00	0,00	77,37
WEA04	1.264	1.281	**34,75**	109,3	0,00	73,15	4,35	-3,00	0,00	0,00	74,50
WEA05	1.345	1.363	**34,96**	109,0	0,00	73,69	3,35	-3,00	0,00	0,00	74,04
WTG 01	2.604	2.612	**22,91**	106,0	0,00	79,34	6,72	-3,00	0,00	0,00	83,06
WTG 02	2.388	2.397	**23,97**	106,0	0,00	78,59	6,40	-3,00	0,00	0,00	82,00
WTG 03	2.498	2.507	**23,42**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,55
WTG 04	2.135	2.145	**27,94**	107,7	0,00	77,63	5,14	-3,00	0,00	0,00	79,77
WTG 05	1.993	2.004	**26,16**	106,0	0,00	77,04	5,77	-3,00	0,00	0,00	79,81
Summe			**40,14**								

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a

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]
PF01.1	2.735	2.744	**24,16**	106,1	0,00	79,77	5,16	-3,00	0,00	0,00	81,93
PF03	3.022	3.031	**26,81**	109,0	0,00	80,63	4,54	-3,00	0,00	0,00	82,18
WEA01	2.801	2.809	**24,58**	107,7	0,00	79,97	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,13
WEA03	2.024	2.037	**30,39**	109,0	0,00	77,18	4,42	-3,00	0,00	0,00	78,60
WEA04	1.371	1.387	**33,85**	109,3	0,00	73,84	4,57	-3,00	0,00	0,00	75,41
WEA05	1.556	1.572	**33,36**	109,0	0,00	74,93	3,70	-3,00	0,00	0,00	75,63
WTG 01	2.658	2.666	**22,66**	106,0	0,00	79,52	6,80	-3,00	0,00	0,00	83,32
WTG 02	2.496	2.505	**23,43**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,54
WTG 03	2.494	2.503	**23,44**	106,0	0,00	78,97	6,56	-3,00	0,00	0,00	82,53
WTG 04	2.183	2.193	**27,67**	107,7	0,00	77,82	5,22	-3,00	0,00	0,00	80,04
WTG 05	2.123	2.134	**25,40**	106,0	0,00	77,58	5,99	-3,00	0,00	0,00	80,57
Summe			**39,18**								

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30

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]
PF01.1	2.674	2.682	**24,45**	106,1	0,00	79,57	5,07	-3,00	0,00	0,00	81,64
PF03	2.968	2.978	**27,02**	109,0	0,00	80,48	4,48	-3,00	0,00	0,00	81,96
WEA01	2.721	2.729	**24,95**	107,7	0,00	79,72	6,04	-3,00	0,00	0,00	82,76
WEA03	2.107	2.118	**29,93**	109,0	0,00	77,52	4,54	-3,00	0,00	0,00	79,06
WEA04	1.395	1.411	**33,65**	109,3	0,00	73,99	4,62	-3,00	0,00	0,00	75,61
WEA05	1.650	1.665	**32,71**	109,0	0,00	75,43	3,85	-3,00	0,00	0,00	76,28
WTG 01	2.619	2.628	**22,84**	106,0	0,00	79,39	6,74	-3,00	0,00	0,00	83,14
WTG 02	2.498	2.507	**23,42**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,55
WTG 03	2.418	2.427	**23,82**	106,0	0,00	78,70	6,45	-3,00	0,00	0,00	82,15
WTG 04	2.146	2.156	**27,88**	107,7	0,00	77,67	5,16	-3,00	0,00	0,00	79,83
WTG 05	2.147	2.157	**25,27**	106,0	0,00	77,68	6,03	-3,00	0,00	0,00	80,70
Summe			**38,96**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:49/4.1.254

DECI BEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 2 - Nachtzeitraum

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0
Meteorologischer Koeffizient, C0:
Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

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

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

WEA: NORDEX N149/5.X 5700 149.0 !O!
Schall: Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_275_A19_IN Rev. 04	24.05.2024	USER	26.05.2024 23:30

KU,24.05.24, Oktavdaten aus Dokument F008_275_A14_IN Rev. 04

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107,7	Nein	89,4	95,6	99,3	101,9	102,6	100,1	92,5	84,5

WEA: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!
Schall: PO7200 - STE 7200 kW 106,9 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0124-6701.V05	29.08.2022	USER	04.04.2024 15:12

KU 29.8.22, Oktavdaten aus Dokument 0124-6701.V01
KG 21.03.24, Aktualisiert 0124-6701.V05

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	109,0	Nein	92,7	100,2	103,4	103,6	101,9	97,4	89,8	79,1

WEA: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O!
Schall: P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
DNV GL 10205391-A-1-A	21.06.2024	USER	21.06.2024 16:26

KU, 21.6.2024, Oktavdaten aus 3fach-Messbericht DNV GL 10205391-A-1-A

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,0	Nein	88,3	94,1	96,3	98,4	100,4	100,5	94,5	81,3

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:49/4.1.254

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 2 - Nachtzeitraum
WEA: VESTAS V162 5600 162.0 !O!
Schall: Modus PO5600 STE 5600kW 104,0+2,1dBA

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0079-9518.V12	28.10.2024	USER	28.10.2024 09:01

KU, 28.10.2024, Oktavdaten aus Dokument 0079-9518.V12

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,1	Nein	86,9	94,6	99,4	101,3	100,1	96,0	88,9	78,8

WEA: NORDEX N175/6.X 6800 175.0 !O!
Schall: Mode 0 106,9 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_278_A19_IN Rev.03 14.07.2023 KG F008_278_A19_IN	14.07.2023	USER	27.06.2024 10:53

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	109,0	Nein	91,8	98,6	102,0	102,5	103,4	101,3	92,0	75,5

WEA: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O!
Schall: Mode 01 - STE 6800 kW 107,2 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_277_A19_IN Rev.09 created by LSt 23.11.22 checked by TH 01.12.22 updated by KG 04.04.2024	01.06.2022	USER	04.04.2024 16:03

Oktavdaten aus Dokument F008_277_A19_IN Rev.09

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	109,3	Nein	90,5	98,1	100,2	101,4	103,2	103,9	98,3	83,9

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 2 - Nachtzeitraum

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue_Welt_70
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Vorbelastung - Variante 2 - Nachtzeitraum
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:29/4.1.254

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Nachtzeitraum

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

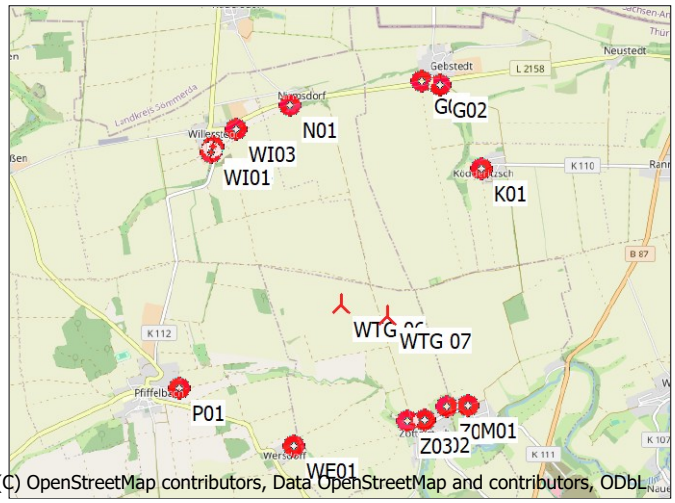
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



Maßstab 1:100.000
Neue WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Aktuell	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotordurchmesser	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windgeschwindigkeit	LWA
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
WTG 06	673.607	5.660.479	220,9	VESTAS V162-7...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)	(95%)	108,4
WTG 07	674.222	5.660.340	217,4	VESTAS V162-7...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)	(95%)	108,4

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
G01	Gebstedt, Gebstedt 25d	674.578	5.663.449	191,2	5,0	45,0	27,7
G02	Gebstedt, Gebstedt 26B	674.814	5.663.412	193,1	5,0	45,0	27,6
K01	Ködderitzsch, Ködderitzsch 24	675.406	5.662.332	197,2	5,0	45,0	30,6
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	675.336	5.659.192	174,7	5,0	45,0	34,0
N01	Nirmsdorf, Im Dorfe 35	672.849	5.663.089	197,6	5,0	45,0	28,7
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	671.499	5.659.293	203,3	5,0	45,0	29,8
WE01	Wersdorf, Breite Straße 14	673.047	5.658.592	208,7	5,0	45,0	32,7
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	671.818	5.662.428	213,0	5,0	45,0	28,7
WI02	Willerstedt, Alter Markt 14a	671.843	5.662.499	213,1	5,0	45,0	28,6
WI03	Willerstedt, Am Mühlgraben 3	672.152	5.662.732	207,5	5,0	45,0	28,7
Z01	Zottelstedt, Neue_Welt_70	675.063	5.659.172	170,3	5,0	45,0	35,1
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	674.772	5.658.989	167,8	5,0	45,0	35,1
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	674.530	5.658.957	169,5	5,0	45,0	35,5

Abstände (m)

	WEA	
Schall-Immissionsort	WTG 06	WTG 07
G01	3126	3130
G02	3172	3129
K01	2583	2318
M01	2155	1600
N01	2718	3072
P01	2418	2917
WE01	1968	2106
WI01	2646	3184
WI02	2682	3212
WI03	2683	3163
Z01	1957	1440

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Nachtzeitraum

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	WEA	
Schall-Immissionsort	WTG 06	WTG 07
Z02	1891	1458
Z03	1780	1417

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:29/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d

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]
WTG 06	3.126	3.132	**24,73**	108,4	0,00	80,92	5,74	-3,00	0,00	0,00	83,66
WTG 07	3.130	3.136	**24,71**	108,4	0,00	80,93	5,75	-3,00	0,00	0,00	83,67
Summe			**27,73**								

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B

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]
WTG 06	3.172	3.178	**24,56**	108,4	0,00	81,04	5,79	-3,00	0,00	0,00	83,83
WTG 07	3.129	3.134	**24,72**	108,4	0,00	80,92	5,74	-3,00	0,00	0,00	83,67
Summe			**27,65**								

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24

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]
WTG 06	2.583	2.590	**26,95**	108,4	0,00	79,26	5,17	-3,00	0,00	0,00	81,43
WTG 07	2.318	2.325	**28,19**	108,4	0,00	78,33	4,87	-3,00	0,00	0,00	80,19
Summe			**30,63**								

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52

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]
WTG 06	2.155	2.166	**29,00**	108,4	0,00	77,71	4,67	-3,00	0,00	0,00	79,38
WTG 07	1.600	1.613	**32,29**	108,4	0,00	75,15	3,94	-3,00	0,00	0,00	76,09
Summe			**33,96**								

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35

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]
WTG 06	2.718	2.724	**26,36**	108,4	0,00	79,70	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,02
WTG 07	3.072	3.078	**24,93**	108,4	0,00	80,76	5,69	-3,00	0,00	0,00	83,45
Summe			**28,72**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:29/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29

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]
WTG 06	2.418	2.425	**27,71**	108,4	0,00	78,69	4,98	-3,00	0,00	0,00	80,68
WTG 07	2.917	2.922	**25,54**	108,4	0,00	80,31	5,53	-3,00	0,00	0,00	82,84
Summe			**29,77**								

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14

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]
WTG 06	1.968	1.975	**30,04**	108,4	0,00	76,91	4,43	-3,00	0,00	0,00	78,35
WTG 07	2.106	2.113	**29,28**	108,4	0,00	77,50	4,61	-3,00	0,00	0,00	79,10
Summe			**32,69**								

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16

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]
WTG 06	2.646	2.651	**26,68**	108,4	0,00	79,47	5,24	-3,00	0,00	0,00	81,71
WTG 07	3.184	3.188	**24,52**	108,4	0,00	81,07	5,80	-3,00	0,00	0,00	83,87
Summe			**28,74**								

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a

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]
WTG 06	2.682	2.687	**26,52**	108,4	0,00	79,59	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,86
WTG 07	3.212	3.217	**24,41**	108,4	0,00	81,15	5,83	-3,00	0,00	0,00	83,97
Summe			**28,60**								

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3

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]
WTG 06	2.683	2.688	**26,52**	108,4	0,00	79,59	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,87
WTG 07	3.163	3.168	**24,59**	108,4	0,00	81,02	5,78	-3,00	0,00	0,00	83,79
Summe			**28,67**								

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue_Welt_70

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]
WTG 06	1.957	1.969	**30,08**	108,4	0,00	76,88	4,42	-3,00	0,00	0,00	78,31
WTG 07	1.440	1.455	**33,42**	108,4	0,00	74,26	3,70	-3,00	0,00	0,00	74,96
Summe			**35,08**								

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a

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]
WTG 06	1.891	1.903	**30,46**	108,4	0,00	76,59	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,93
WTG 07	1.458	1.474	**33,28**	108,4	0,00	74,37	3,73	-3,00	0,00	0,00	75,10
Summe			**35,11**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30

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]
WTG 06	1.780	1.793	**31,12**	108,4	0,00	76,07	4,19	-3,00	0,00	0,00	77,26
WTG 07	1.417	1.433	**33,59**	108,4	0,00	74,12	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,79
Summe			**35,54**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:29/4.1.254

DECI BEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Nachtzeitraum

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0
Meteorologischer Koeffizient, C0:
Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

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

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

WEA: VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O!
Schall: D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0117-3576.V07	20.11.2024	USER	20.11.2024 11:51

KG, 20.11.2024, Dokument 0117-3576.V07

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,4	Nein	92,6	99,5	100,9	100,7	101,7	101,5	96,9	85,5

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Nachtzeitraum

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue_Welt_70
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Zusatzbelastung - Nachtzeitraum
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
24.01.2025 00:23/4.1.254

DECI BEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

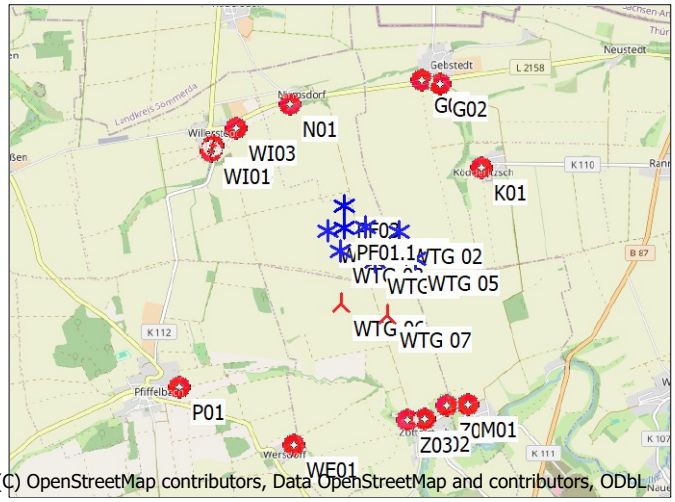
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



Maßstab 1:100.000
Neue WEA
Existierende WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak-tu-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windge-schwin-digkeit	LWA
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
PF01.1	673.624	5.661.472	222,1	VESTAS V162 56...	Ja	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	166,0	USER	Modus PO5600 STE 5600kW 104,0+2,1dBA	(95%)	106,1
PF03	673.611	5.661.779	211,8	VESTAS V172-7.2...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	USER	PO7200 - STE 7200 kW 106,9 + 2,1 dB(A)	(95%)	109,0
WEA01	673.406	5.661.434	225,1	NORDEX N149/5....	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)	(95%)	107,7
WTG 01	673.892	5.661.497	219,9	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 02	674.341	5.661.448	217,8	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 03	673.576	5.661.178	221,8	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 04	674.044	5.661.047	221,0	NORDEX N149/5....	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)	(95%)	107,7
WTG 05	674.573	5.661.103	216,7	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 06	673.607	5.660.479	220,9	VESTAS V162-7.2...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)	(95%)	108,4
WTG 07	674.222	5.660.340	217,4	VESTAS V162-7.2...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)	(95%)	108,4

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
G01	Gebstedt, Gebstedt 25d	674.578	5.663.449	191,2	5,0	45,0	36,8
G02	Gebstedt, Gebstedt 26B	674.814	5.663.412	193,1	5,0	45,0	36,5
K01	Ködderitzsch, Ködderitzsch 24	675.406	5.662.332	197,2	5,0	45,0	39,0
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	675.336	5.659.192	174,7	5,0	45,0	36,9
N01	Nirmsdorf, Im Dorfe 35	672.849	5.663.089	197,6	5,0	45,0	38,7
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	671.499	5.659.293	203,3	5,0	45,0	33,9
WE01	Wersdorf, Breite Straße 14	673.047	5.658.592	208,7	5,0	45,0	35,6
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	671.818	5.662.428	213,0	5,0	45,0	37,1
WI02	Willerstedt, Alter Markt 14a	671.843	5.662.499	213,1	5,0	45,0	37,0
WI03	Willerstedt, Am Mühlgraben 3	672.152	5.662.732	207,5	5,0	45,0	37,7
Z01	Zottelstedt, Neue_Welt_70	675.063	5.659.172	170,3	5,0	45,0	37,8
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	674.772	5.658.989	167,8	5,0	45,0	37,7
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	674.530	5.658.957	169,5	5,0	45,0	38,0

Abstände (m)

	WEA									
Schall-Immissionsort	PF01.1	PF03	WEA01	WTG 01	WTG 02	WTG 03	WTG 04	WTG 05	WTG 06	WTG 07
G01	2196	1930	2332	2069	2015	2483	2461	2346	3126	3130
G02	2276	2028	2428	2125	2020	2554	2487	2321	3172	3129
K01	1978	1878	2192	1729	1384	2163	1872	1485	2583	2318
M01	2851	3110	2959	2720	2466	2654	2261	2058	2155	1600
N01	1793	1515	1746	1903	2217	2044	2365	2629	2718	3072
P01	3044	3262	2867	3253	3567	2805	3091	3567	2418	2917

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECI BEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	WEA									
Schall-Immissionsort	PF01.1	PF03	WEA01	WTG 01	WTG 02	WTG 03	WTG 04	WTG 05	WTG 06	WTG 07
WE01	2937	3236	2864	3025	3135	2639	2649	2938	1968	2106
WI01	2043	1907	1873	2273	2707	2157	2619	3057	2646	3184
WI02	2056	1909	1891	2281	2710	2179	2636	3066	2682	3212
WI03	1938	1743	1805	2134	2538	2108	2534	2918	2683	3163
Z01	2714	2985	2805	2604	2388	2498	2135	1993	1957	1440
Z02	2735	3022	2801	2658	2496	2494	2183	2123	1891	1458
Z03	2674	2968	2721	2619	2498	2418	2146	2147	1780	1417

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d

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]
PF01.1	2.196	2.204	**26,84**	106,1	0,00	77,86	4,39	-3,00	0,00	0,00	79,25
PF03	1.930	1.942	**31,96**	109,0	0,00	76,77	3,26	-3,00	0,00	0,00	77,03
WEA01	2.332	2.339	**26,88**	107,7	0,00	78,38	5,45	-3,00	0,00	0,00	80,83
WTG 01	2.069	2.078	**25,72**	106,0	0,00	77,35	5,90	-3,00	0,00	0,00	80,25
WTG 02	2.015	2.024	**26,04**	106,0	0,00	77,12	5,81	-3,00	0,00	0,00	79,93
WTG 03	2.483	2.490	**23,51**	106,0	0,00	78,92	6,54	-3,00	0,00	0,00	82,47
WTG 04	2.461	2.468	**26,21**	107,7	0,00	78,85	5,65	-3,00	0,00	0,00	81,50
WTG 05	2.346	2.354	**24,20**	106,0	0,00	78,44	6,34	-3,00	0,00	0,00	81,77
WTG 06	3.126	3.132	**24,73**	108,4	0,00	80,92	5,74	-3,00	0,00	0,00	83,66
WTG 07	3.130	3.136	**24,71**	108,4	0,00	80,93	5,75	-3,00	0,00	0,00	83,67
Summe			**36,82**								

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B

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]
PF01.1	2.276	2.284	**26,41**	106,1	0,00	78,17	4,50	-3,00	0,00	0,00	79,68
PF03	2.028	2.039	**31,41**	109,0	0,00	77,19	3,38	-3,00	0,00	0,00	77,57
WEA01	2.428	2.435	**26,38**	107,7	0,00	78,73	5,60	-3,00	0,00	0,00	81,33
WTG 01	2.125	2.133	**25,40**	106,0	0,00	77,58	5,99	-3,00	0,00	0,00	80,57
WTG 02	2.020	2.028	**26,01**	106,0	0,00	77,14	5,82	-3,00	0,00	0,00	79,96
WTG 03	2.554	2.561	**23,16**	106,0	0,00	79,17	6,65	-3,00	0,00	0,00	82,81
WTG 04	2.487	2.494	**26,08**	107,7	0,00	78,94	5,69	-3,00	0,00	0,00	81,63
WTG 05	2.321	2.328	**24,33**	106,0	0,00	78,34	6,30	-3,00	0,00	0,00	81,64
WTG 06	3.172	3.178	**24,56**	108,4	0,00	81,04	5,79	-3,00	0,00	0,00	83,83
WTG 07	3.129	3.134	**24,72**	108,4	0,00	80,92	5,74	-3,00	0,00	0,00	83,67
Summe			**36,50**								

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24

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]
PF01.1	1.978	1.987	**28,07**	106,1	0,00	76,96	4,06	-3,00	0,00	0,00	78,02
PF03	1.878	1.890	**32,26**	109,0	0,00	76,53	3,19	-3,00	0,00	0,00	76,72
WEA01	2.192	2.200	**27,63**	107,7	0,00	77,85	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,08
WTG 01	1.729	1.739	**27,86**	106,0	0,00	75,80	5,31	-3,00	0,00	0,00	78,11
WTG 02	1.384	1.396	**30,44**	106,0	0,00	73,90	4,64	-3,00	0,00	0,00	75,53
WTG 03	2.163	2.171	**25,19**	106,0	0,00	77,73	6,05	-3,00	0,00	0,00	80,79
WTG 04	1.872	1.881	**29,53**	107,7	0,00	76,49	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,18
WTG 05	1.485	1.496	**29,64**	106,0	0,00	74,50	4,84	-3,00	0,00	0,00	76,34
WTG 06	2.583	2.590	**26,95**	108,4	0,00	79,26	5,17	-3,00	0,00	0,00	81,43

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WTG 07	2.318	2.325	**28,19**	108,4	0,00	78,33	4,87	-3,00	0,00	0,00	80,19
Summe			**38,99**								

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52

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]
PF01.1	2.851	2.859	**23,65**	106,1	0,00	80,12	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,44
PF03	3.110	3.118	**26,47**	109,0	0,00	80,88	4,64	-3,00	0,00	0,00	82,51
WEA01	2.959	2.966	**23,88**	107,7	0,00	80,44	6,38	-3,00	0,00	0,00	83,82
WTG 01	2.720	2.728	**22,37**	106,0	0,00	79,72	6,89	-3,00	0,00	0,00	83,60
WTG 02	2.466	2.474	**23,58**	106,0	0,00	78,87	6,52	-3,00	0,00	0,00	82,39
WTG 03	2.654	2.662	**22,68**	106,0	0,00	79,50	6,79	-3,00	0,00	0,00	83,30
WTG 04	2.261	2.270	**27,25**	107,7	0,00	78,12	5,34	-3,00	0,00	0,00	80,46
WTG 05	2.058	2.068	**25,78**	106,0	0,00	77,31	5,88	-3,00	0,00	0,00	80,19
WTG 06	2.155	2.166	**29,00**	108,4	0,00	77,71	4,67	-3,00	0,00	0,00	79,38
WTG 07	1.600	1.613	**32,29**	108,4	0,00	75,15	3,94	-3,00	0,00	0,00	76,09
Summe			**36,91**								

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35

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]
PF01.1	1.793	1.802	**29,21**	106,1	0,00	76,12	3,77	-3,00	0,00	0,00	76,88
PF03	1.515	1.529	**34,59**	109,0	0,00	74,69	2,71	-3,00	0,00	0,00	74,40
WEA01	1.746	1.756	**30,35**	107,7	0,00	75,89	4,47	-3,00	0,00	0,00	77,36
WTG 01	1.903	1.911	**26,73**	106,0	0,00	76,63	5,62	-3,00	0,00	0,00	79,24
WTG 02	2.217	2.225	**24,89**	106,0	0,00	77,95	6,14	-3,00	0,00	0,00	81,08
WTG 03	2.044	2.052	**25,87**	106,0	0,00	77,25	5,86	-3,00	0,00	0,00	80,10
WTG 04	2.365	2.372	**26,70**	107,7	0,00	78,50	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,01
WTG 05	2.629	2.635	**22,80**	106,0	0,00	79,42	6,75	-3,00	0,00	0,00	83,17
WTG 06	2.718	2.724	**26,36**	108,4	0,00	79,70	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,02
WTG 07	3.072	3.078	**24,93**	108,4	0,00	80,76	5,69	-3,00	0,00	0,00	83,45
Summe			**38,67**								

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29

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]
PF01.1	3.044	3.049	**22,84**	106,1	0,00	80,68	5,57	-3,00	0,00	0,00	83,25
PF03	3.262	3.268	**25,90**	109,0	0,00	81,29	4,80	-3,00	0,00	0,00	83,08
WEA01	2.867	2.873	**24,29**	107,7	0,00	80,17	6,25	-3,00	0,00	0,00	83,42
WTG 01	3.253	3.258	**20,13**	106,0	0,00	81,26	7,59	-3,00	0,00	0,00	85,84
WTG 02	3.567	3.571	**18,95**	106,0	0,00	82,06	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,02
WTG 03	2.805	2.811	**22,00**	106,0	0,00	79,98	7,00	-3,00	0,00	0,00	83,98
WTG 04	3.091	3.096	**23,33**	107,7	0,00	80,82	6,56	-3,00	0,00	0,00	84,38
WTG 05	3.567	3.571	**18,95**	106,0	0,00	82,06	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,02
WTG 06	2.418	2.425	**27,71**	108,4	0,00	78,69	4,98	-3,00	0,00	0,00	80,68
WTG 07	2.917	2.922	**25,54**	108,4	0,00	80,31	5,53	-3,00	0,00	0,00	82,84
Summe			**33,86**								

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14

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]
PF01.1	2.937	2.942	**23,29**	106,1	0,00	80,37	5,43	-3,00	0,00	0,00	82,80
PF03	3.236	3.242	**26,00**	109,0	0,00	81,22	4,77	-3,00	0,00	0,00	82,99
WEA01	2.864	2.870	**24,31**	107,7	0,00	80,16	6,24	-3,00	0,00	0,00	83,40
WTG 01	3.025	3.030	**21,05**	106,0	0,00	80,63	7,29	-3,00	0,00	0,00	84,92

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
24.01.2025 00:23/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WTG 02	3.135	3.140	**20,60**	106,0	0,00	80,94	7,44	-3,00	0,00	0,00	85,37
WTG 03	2.639	2.645	**22,76**	106,0	0,00	79,45	6,77	-3,00	0,00	0,00	83,22
WTG 04	2.649	2.655	**25,29**	107,7	0,00	79,48	5,93	-3,00	0,00	0,00	82,41
WTG 05	2.938	2.943	**21,42**	106,0	0,00	80,38	7,18	-3,00	0,00	0,00	84,55
WTG 06	1.968	1.975	**30,04**	108,4	0,00	76,91	4,43	-3,00	0,00	0,00	78,35
WTG 07	2.106	2.113	**29,28**	108,4	0,00	77,50	4,61	-3,00	0,00	0,00	79,10
Summe			**35,62**								

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16

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]
PF01.1	2.043	2.050	**27,70**	106,1	0,00	77,24	4,15	-3,00	0,00	0,00	78,39
PF03	1.907	1.916	**32,11**	109,0	0,00	76,65	3,23	-3,00	0,00	0,00	76,88
WEA01	1.873	1.881	**29,53**	107,7	0,00	76,49	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,18
WTG 01	2.273	2.279	**24,59**	106,0	0,00	78,16	6,22	-3,00	0,00	0,00	81,38
WTG 02	2.707	2.712	**22,45**	106,0	0,00	79,66	6,86	-3,00	0,00	0,00	83,53
WTG 03	2.157	2.164	**25,23**	106,0	0,00	77,70	6,04	-3,00	0,00	0,00	80,74
WTG 04	2.619	2.625	**25,44**	107,7	0,00	79,38	5,89	-3,00	0,00	0,00	82,27
WTG 05	3.057	3.061	**20,92**	106,0	0,00	80,72	7,33	-3,00	0,00	0,00	85,05
WTG 06	2.646	2.651	**26,68**	108,4	0,00	79,47	5,24	-3,00	0,00	0,00	81,71
WTG 07	3.184	3.188	**24,52**	108,4	0,00	81,07	5,80	-3,00	0,00	0,00	83,87
Summe			**37,10**								

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a

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]
PF01.1	2.056	2.063	**27,63**	106,1	0,00	77,29	4,17	-3,00	0,00	0,00	78,46
PF03	1.909	1.918	**32,10**	109,0	0,00	76,66	3,23	-3,00	0,00	0,00	76,89
WEA01	1.891	1.899	**29,42**	107,7	0,00	76,57	4,72	-3,00	0,00	0,00	78,29
WTG 01	2.281	2.287	**24,56**	106,0	0,00	78,18	6,23	-3,00	0,00	0,00	81,42
WTG 02	2.710	2.715	**22,43**	106,0	0,00	79,67	6,87	-3,00	0,00	0,00	83,54
WTG 03	2.179	2.185	**25,11**	106,0	0,00	77,79	6,07	-3,00	0,00	0,00	80,86
WTG 04	2.636	2.642	**25,36**	107,7	0,00	79,44	5,91	-3,00	0,00	0,00	82,35
WTG 05	3.066	3.070	**20,88**	106,0	0,00	80,74	7,35	-3,00	0,00	0,00	85,09
WTG 06	2.682	2.687	**26,52**	108,4	0,00	79,59	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,86
WTG 07	3.212	3.217	**24,41**	108,4	0,00	81,15	5,83	-3,00	0,00	0,00	83,97
Summe			**37,03**								

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3

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]
PF01.1	1.938	1.946	**28,32**	106,1	0,00	76,78	3,99	-3,00	0,00	0,00	77,77
PF03	1.743	1.754	**33,09**	109,0	0,00	75,88	3,01	-3,00	0,00	0,00	75,90
WEA01	1.805	1.814	**29,96**	107,7	0,00	76,17	4,57	-3,00	0,00	0,00	77,74
WTG 01	2.134	2.141	**25,36**	106,0	0,00	77,61	6,00	-3,00	0,00	0,00	80,61
WTG 02	2.538	2.544	**23,24**	106,0	0,00	79,11	6,62	-3,00	0,00	0,00	82,73
WTG 03	2.108	2.115	**25,51**	106,0	0,00	77,51	5,96	-3,00	0,00	0,00	80,47
WTG 04	2.534	2.539	**25,85**	107,7	0,00	79,09	5,76	-3,00	0,00	0,00	81,85
WTG 05	2.918	2.923	**21,50**	106,0	0,00	80,32	7,15	-3,00	0,00	0,00	84,47
WTG 06	2.683	2.688	**26,52**	108,4	0,00	79,59	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,87
WTG 07	3.163	3.168	**24,59**	108,4	0,00	81,02	5,78	-3,00	0,00	0,00	83,79
Summe			**37,69**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
24.01.2025 00:23/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue_Welt_70

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]
PF01.1	2.714	2.722	**24,26**	106,1	0,00	79,70	5,13	-3,00	0,00	0,00	81,83
PF03	2.985	2.994	**26,96**	109,0	0,00	80,53	4,50	-3,00	0,00	0,00	82,03
WEA01	2.805	2.813	**24,56**	107,7	0,00	79,98	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,15
WTG 01	2.604	2.612	**22,91**	106,0	0,00	79,34	6,72	-3,00	0,00	0,00	83,06
WTG 02	2.388	2.397	**23,97**	106,0	0,00	78,59	6,40	-3,00	0,00	0,00	82,00
WTG 03	2.498	2.507	**23,42**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,55
WTG 04	2.135	2.145	**27,94**	107,7	0,00	77,63	5,14	-3,00	0,00	0,00	79,77
WTG 05	1.993	2.004	**26,16**	106,0	0,00	77,04	5,77	-3,00	0,00	0,00	79,81
WTG 06	1.957	1.969	**30,08**	108,4	0,00	76,88	4,42	-3,00	0,00	0,00	78,31
WTG 07	1.440	1.455	**33,42**	108,4	0,00	74,26	3,70	-3,00	0,00	0,00	74,96
Summe			**37,76**								

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a

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]
PF01.1	2.735	2.744	**24,16**	106,1	0,00	79,77	5,16	-3,00	0,00	0,00	81,93
PF03	3.022	3.031	**26,81**	109,0	0,00	80,63	4,54	-3,00	0,00	0,00	82,18
WEA01	2.801	2.809	**24,58**	107,7	0,00	79,97	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,13
WTG 01	2.658	2.666	**22,66**	106,0	0,00	79,52	6,80	-3,00	0,00	0,00	83,32
WTG 02	2.496	2.505	**23,43**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,54
WTG 03	2.494	2.503	**23,44**	106,0	0,00	78,97	6,56	-3,00	0,00	0,00	82,53
WTG 04	2.183	2.193	**27,67**	107,7	0,00	77,82	5,22	-3,00	0,00	0,00	80,04
WTG 05	2.123	2.134	**25,40**	106,0	0,00	77,58	5,99	-3,00	0,00	0,00	80,57
WTG 06	1.891	1.903	**30,46**	108,4	0,00	76,59	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,93
WTG 07	1.458	1.474	**33,28**	108,4	0,00	74,37	3,73	-3,00	0,00	0,00	75,10
Summe			**37,65**								

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30

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]
PF01.1	2.674	2.682	**24,45**	106,1	0,00	79,57	5,07	-3,00	0,00	0,00	81,64
PF03	2.968	2.978	**27,02**	109,0	0,00	80,48	4,48	-3,00	0,00	0,00	81,96
WEA01	2.721	2.729	**24,95**	107,7	0,00	79,72	6,04	-3,00	0,00	0,00	82,76
WTG 01	2.619	2.628	**22,84**	106,0	0,00	79,39	6,74	-3,00	0,00	0,00	83,14
WTG 02	2.498	2.507	**23,42**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,55
WTG 03	2.418	2.427	**23,82**	106,0	0,00	78,70	6,45	-3,00	0,00	0,00	82,15
WTG 04	2.146	2.156	**27,88**	107,7	0,00	77,67	5,16	-3,00	0,00	0,00	79,83
WTG 05	2.147	2.157	**25,27**	106,0	0,00	77,68	6,03	-3,00	0,00	0,00	80,70
WTG 06	1.780	1.793	**31,12**	108,4	0,00	76,07	4,19	-3,00	0,00	0,00	77,26
WTG 07	1.417	1.433	**33,59**	108,4	0,00	74,12	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,79
Summe			**37,98**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
24.01.2025 00:23/4.1.254

DECI BEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0
Meteorologischer Koeffizient, C0:
Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

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

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

WEA: VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O!
Schall: D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0117-3576.V07	20.11.2024	USER	20.11.2024 11:51

KG, 20.11.2024, Dokument 0117-3576.V07

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,4	Nein	92,6	99,5	100,9	100,7	101,7	101,5	96,9	85,5

WEA: NORDEX N149/5.X 5700 149.0 !O!
Schall: Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_275_A19_IN Rev. 04	24.05.2024	USER	26.05.2024 23:30

KU,24.05.24, Oktavdaten aus Dokument F008_275_A14_IN Rev. 04

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107,7	Nein	89,4	95,6	99,3	101,9	102,6	100,1	92,5	84,5

WEA: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!
Schall: PO7200 - STE 7200 kW 106,9 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0124-6701.V05	29.08.2022	USER	04.04.2024 15:12

KU 29.8.22, Oktavdaten aus Dokument 0124-6701.V01
KG 21.03.24, Aktualisiert 0124-6701.V05

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	109,0	Nein	92,7	100,2	103,4	103,6	101,9	97,4	89,8	79,1

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
24.01.2025 00:23/4.1.254

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum
WEA: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O!
Schall: P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
DNV GL 10205391-A-1-A	21.06.2024	USER	21.06.2024 16:26

KU, 21.6.2024, Oktavdaten aus 3fach-Messbericht DNV GL 10205391-A-1-A

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,0	Nein	88,3	94,1	96,3	98,4	100,4	100,5	94,5	81,3

WEA: VESTAS V162 5600 162.0 !O!
Schall: Modus PO5600 STE 5600kW 104,0+2,1dBA

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0079-9518.V12	28.10.2024	USER	28.10.2024 09:01

KU, 28.10.2024, Oktavdaten aus Dokument 0079-9518.V12

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,1	Nein	86,9	94,6	99,4	101,3	100,1	96,0	88,9	78,8

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 1 - Nachtzeitraum

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue_Welt_70
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:50/4.1.254

DECI BEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum

ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)

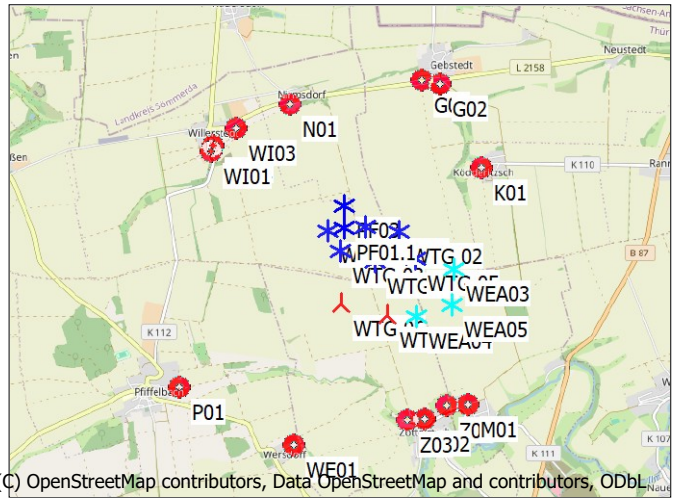
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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



Maßstab 1:100.000
Neue WEA
Existierende WEA
Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak-tu-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	NH	Schallwerte Quelle	Name	Windge-schwin-digkeit	LWA
			[m]					[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]
PF01.1	673.624	5.661.472	222,1	VESTAS V162 56...	Ja	VESTAS	V162-5.600	5.600	162,0	166,0	USER	Modus PO5600 STE 5600kW 104,0+2,1dBA	(95%)	106,1
PF03	673.611	5.661.779	211,8	VESTAS V172-7.2...	Ja	VESTAS	V172-7.2-7.200	7.200	172,0	199,0	USER	PO7200 - STE 7200 kW 106,9 + 2,1 dB(A)	(95%)	109,0
WEA01	673.406	5.661.434	225,1	NORDEX N149/5....	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)	(95%)	107,7
WEA03	675.085	5.660.989	218,0	NORDEX N175/6....	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	Mode 0 106,9 + 2,1 dB(A)	(95%)	109,0
WEA04	674.607	5.660.350	219,1	NORDEX N163/6....	Ja	NORDEX	N163/6.X-7.000	7.000	163,0	164,0	USER	Mode 01 - STE 6800 kW 107,2 + 2,1 dB(A)	(95%)	109,3
WEA05	675.070	5.660.516	219,9	NORDEX N175/6....	Ja	NORDEX	N175/6.X-6.800	6.800	175,0	179,0	USER	Mode 0 106,9 + 2,1 dB(A)	(95%)	109,0
WTG 01	673.892	5.661.497	219,9	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 02	674.341	5.661.448	217,8	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 03	673.576	5.661.178	221,8	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 04	674.044	5.661.047	221,0	NORDEX N149/5....	Ja	NORDEX	N149/5.X-5.700	5.700	149,0	164,0	USER	Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)	(95%)	107,7
WTG 05	674.573	5.661.103	216,7	VESTAS V150-4.2...	Ja	VESTAS	V150-4.2-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)	(95%)	106,0
WTG 06	673.607	5.660.479	220,9	VESTAS V162-7.2...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)	(95%)	108,4
WTG 07	674.222	5.660.340	217,4	VESTAS V162-7.2...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	USER	D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)	(95%)	108,4

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort Nr.	Name	Ost	Nord	Z [m]	Aufpunkthöhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Beurteilungspegel Von WEA [dB(A)]
G01	Gebstedt, Gebstedt 25d	674.578	5.663.449	191,2	5,0	45,0	37,8
G02	Gebstedt, Gebstedt 26B	674.814	5.663.412	193,1	5,0	45,0	37,6
K01	Ködderitzsch, Ködderitzsch 24	675.406	5.662.332	197,2	5,0	45,0	41,1
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	675.336	5.659.192	174,7	5,0	45,0	40,8
N01	Nirmsdorf, Im Dorfe 35	672.849	5.663.089	197,6	5,0	45,0	39,1
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	671.499	5.659.293	203,3	5,0	45,0	34,8
WE01	Wersdorf, Breite Straße 14	673.047	5.658.592	208,7	5,0	45,0	37,0
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	671.818	5.662.428	213,0	5,0	45,0	37,6
WI02	Willerstedt, Alter Markt 14a	671.843	5.662.499	213,1	5,0	45,0	37,5
WI03	Willerstedt, Am Mühlgraben 3	672.152	5.662.732	207,5	5,0	45,0	38,2
Z01	Zottelstedt, Neue_Welt_70	675.063	5.659.172	170,3	5,0	45,0	41,3
Z02	Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a	674.772	5.658.989	167,8	5,0	45,0	40,6
Z03	Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30	674.530	5.658.957	169,5	5,0	45,0	40,6

Abstände (m)

	WEA												
Schall-Immissionsort	PF01.1	PF03	WEA01	WEA03	WEA04	WEA05	WTG 01	WTG 02	WTG 03	WTG 04	WTG 05	WTG 06	WTG 07
G01	2196	1930	2332	2512	3099	2974	2069	2015	2483	2461	2346	3126	3130
G02	2276	2028	2428	2438	3069	2907	2125	2020	2554	2487	2321	3172	3129
K01	1978	1878	2192	1381	2137	1847	1729	1384	2163	1872	1485	2583	2318
M01	2851	3110	2959	1815	1369	1351	2720	2466	2654	2261	2058	2155	1600

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

	WEA												
Schall-Immissionsort	PF01.1	PF03	WEA01	WEA03	WEA04	WEA05	WTG 01	WTG 02	WTG 03	WTG 04	WTG 05	WTG 06	WTG 07
N01	1793	1515	1746	3067	3254	3398	1903	2217	2044	2365	2629	2718	3072
P01	3044	3262	2867	3967	3283	3774	3253	3567	2805	3091	3567	2418	2917
WE01	2937	3236	2864	3146	2350	2792	3025	3135	2639	2649	2938	1968	2106
WI01	2043	1907	1873	3570	3478	3772	2273	2707	2157	2619	3057	2646	3184
WI02	2056	1909	1891	3576	3501	3787	2281	2710	2179	2636	3066	2682	3212
WI03	1938	1743	1805	3412	3421	3664	2134	2538	2108	2534	2918	2683	3163
Z01	2714	2985	2805	1818	1264	1345	2604	2388	2498	2135	1993	1957	1440
Z02	2735	3022	2801	2024	1371	1556	2658	2496	2494	2183	2123	1891	1458
Z03	2674	2968	2721	2107	1395	1650	2619	2498	2418	2146	2147	1780	1417

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:50/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

Annahmen

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d

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]
PF01.1	2.196	2.204	**26,84**	106,1	0,00	77,86	4,39	-3,00	0,00	0,00	79,25
PF03	1.930	1.942	**31,96**	109,0	0,00	76,77	3,26	-3,00	0,00	0,00	77,03
WEA01	2.332	2.339	**26,88**	107,7	0,00	78,38	5,45	-3,00	0,00	0,00	80,83
WEA03	2.512	2.520	**27,87**	109,0	0,00	79,03	5,10	-3,00	0,00	0,00	81,12
WEA04	3.099	3.105	**24,22**	109,3	0,00	80,84	7,20	-3,00	0,00	0,00	85,04
WEA05	2.974	2.981	**25,83**	109,0	0,00	80,49	5,68	-3,00	0,00	0,00	83,17
WTG 01	2.069	2.078	**25,72**	106,0	0,00	77,35	5,90	-3,00	0,00	0,00	80,25
WTG 02	2.015	2.024	**26,04**	106,0	0,00	77,12	5,81	-3,00	0,00	0,00	79,93
WTG 03	2.483	2.490	**23,51**	106,0	0,00	78,92	6,54	-3,00	0,00	0,00	82,47
WTG 04	2.461	2.468	**26,21**	107,7	0,00	78,85	5,65	-3,00	0,00	0,00	81,50
WTG 05	2.346	2.354	**24,20**	106,0	0,00	78,44	6,34	-3,00	0,00	0,00	81,77
WTG 06	3.126	3.132	**24,73**	108,4	0,00	80,92	5,74	-3,00	0,00	0,00	83,66
WTG 07	3.130	3.136	**24,71**	108,4	0,00	80,93	5,75	-3,00	0,00	0,00	83,67
Summe			**37,83**								

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B

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]
PF01.1	2.276	2.284	**26,41**	106,1	0,00	78,17	4,50	-3,00	0,00	0,00	79,68
PF03	2.028	2.039	**31,41**	109,0	0,00	77,19	3,38	-3,00	0,00	0,00	77,57
WEA01	2.428	2.435	**26,38**	107,7	0,00	78,73	5,60	-3,00	0,00	0,00	81,33
WEA03	2.438	2.446	**28,23**	109,0	0,00	78,77	5,00	-3,00	0,00	0,00	80,77
WEA04	3.069	3.074	**24,34**	109,3	0,00	80,75	7,16	-3,00	0,00	0,00	84,91
WEA05	2.907	2.914	**26,11**	109,0	0,00	80,29	5,60	-3,00	0,00	0,00	82,89
WTG 01	2.125	2.133	**25,40**	106,0	0,00	77,58	5,99	-3,00	0,00	0,00	80,57
WTG 02	2.020	2.028	**26,01**	106,0	0,00	77,14	5,82	-3,00	0,00	0,00	79,96
WTG 03	2.554	2.561	**23,16**	106,0	0,00	79,17	6,65	-3,00	0,00	0,00	82,81
WTG 04	2.487	2.494	**26,08**	107,7	0,00	78,94	5,69	-3,00	0,00	0,00	81,63
WTG 05	2.321	2.328	**24,33**	106,0	0,00	78,34	6,30	-3,00	0,00	0,00	81,64
WTG 06	3.172	3.178	**24,56**	108,4	0,00	81,04	5,79	-3,00	0,00	0,00	83,83
WTG 07	3.129	3.134	**24,72**	108,4	0,00	80,92	5,74	-3,00	0,00	0,00	83,67
Summe			**37,64**								

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24

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]
PF01.1	1.978	1.987	**28,07**	106,1	0,00	76,96	4,06	-3,00	0,00	0,00	78,02
PF03	1.878	1.890	**32,26**	109,0	0,00	76,53	3,19	-3,00	0,00	0,00	76,72
WEA01	2.192	2.200	**27,63**	107,7	0,00	77,85	5,23	-3,00	0,00	0,00	80,08

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:50/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WEA03	1.381	1.394	**34,71**	109,0	0,00	73,89	3,40	-3,00	0,00	0,00	74,29
WEA04	2.137	2.145	**28,74**	109,3	0,00	77,63	5,89	-3,00	0,00	0,00	80,52
WEA05	1.847	1.857	**31,46**	109,0	0,00	76,38	4,16	-3,00	0,00	0,00	77,53
WTG 01	1.729	1.739	**27,86**	106,0	0,00	75,80	5,31	-3,00	0,00	0,00	78,11
WTG 02	1.384	1.396	**30,44**	106,0	0,00	73,90	4,64	-3,00	0,00	0,00	75,53
WTG 03	2.163	2.171	**25,19**	106,0	0,00	77,73	6,05	-3,00	0,00	0,00	80,79
WTG 04	1.872	1.881	**29,53**	107,7	0,00	76,49	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,18
WTG 05	1.485	1.496	**29,64**	106,0	0,00	74,50	4,84	-3,00	0,00	0,00	76,34
WTG 06	2.583	2.590	**26,95**	108,4	0,00	79,26	5,17	-3,00	0,00	0,00	81,43
WTG 07	2.318	2.325	**28,19**	108,4	0,00	78,33	4,87	-3,00	0,00	0,00	80,19
Summe			**41,15**								

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52

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]
PF01.1	2.851	2.859	**23,65**	106,1	0,00	80,12	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,44
PF03	3.110	3.118	**26,47**	109,0	0,00	80,88	4,64	-3,00	0,00	0,00	82,51
WEA01	2.959	2.966	**23,88**	107,7	0,00	80,44	6,38	-3,00	0,00	0,00	83,82
WEA03	1.815	1.828	**31,65**	109,0	0,00	76,24	4,11	-3,00	0,00	0,00	77,35
WEA04	1.369	1.384	**33,87**	109,3	0,00	73,82	4,57	-3,00	0,00	0,00	75,39
WEA05	1.351	1.368	**34,92**	109,0	0,00	73,72	3,36	-3,00	0,00	0,00	74,08
WTG 01	2.720	2.728	**22,37**	106,0	0,00	79,72	6,89	-3,00	0,00	0,00	83,60
WTG 02	2.466	2.474	**23,58**	106,0	0,00	78,87	6,52	-3,00	0,00	0,00	82,39
WTG 03	2.654	2.662	**22,68**	106,0	0,00	79,50	6,79	-3,00	0,00	0,00	83,30
WTG 04	2.261	2.270	**27,25**	107,7	0,00	78,12	5,34	-3,00	0,00	0,00	80,46
WTG 05	2.058	2.068	**25,78**	106,0	0,00	77,31	5,88	-3,00	0,00	0,00	80,19
WTG 06	2.155	2.166	**29,00**	108,4	0,00	77,71	4,67	-3,00	0,00	0,00	79,38
WTG 07	1.600	1.613	**32,29**	108,4	0,00	75,15	3,94	-3,00	0,00	0,00	76,09
Summe			**40,76**								

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35

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]
PF01.1	1.793	1.802	**29,21**	106,1	0,00	76,12	3,77	-3,00	0,00	0,00	76,88
PF03	1.515	1.529	**34,59**	109,0	0,00	74,69	2,71	-3,00	0,00	0,00	74,40
WEA01	1.746	1.756	**30,35**	107,7	0,00	75,89	4,47	-3,00	0,00	0,00	77,36
WEA03	3.067	3.073	**25,46**	109,0	0,00	80,75	5,79	-3,00	0,00	0,00	83,54
WEA04	3.254	3.259	**23,61**	109,3	0,00	81,26	7,38	-3,00	0,00	0,00	85,64
WEA05	3.398	3.404	**24,18**	109,0	0,00	81,64	6,17	-3,00	0,00	0,00	84,81
WTG 01	1.903	1.911	**26,73**	106,0	0,00	76,63	5,62	-3,00	0,00	0,00	79,24
WTG 02	2.217	2.225	**24,89**	106,0	0,00	77,95	6,14	-3,00	0,00	0,00	81,08
WTG 03	2.044	2.052	**25,87**	106,0	0,00	77,25	5,86	-3,00	0,00	0,00	80,10
WTG 04	2.365	2.372	**26,70**	107,7	0,00	78,50	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,01
WTG 05	2.629	2.635	**22,80**	106,0	0,00	79,42	6,75	-3,00	0,00	0,00	83,17
WTG 06	2.718	2.724	**26,36**	108,4	0,00	79,70	5,32	-3,00	0,00	0,00	82,02
WTG 07	3.072	3.078	**24,93**	108,4	0,00	80,76	5,69	-3,00	0,00	0,00	83,45
Summe			**39,14**								

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29

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]
PF01.1	3.044	3.049	**22,84**	106,1	0,00	80,68	5,57	-3,00	0,00	0,00	83,25
PF03	3.262	3.268	**25,90**	109,0	0,00	81,29	4,80	-3,00	0,00	0,00	83,08
WEA01	2.867	2.873	**24,29**	107,7	0,00	80,17	6,25	-3,00	0,00	0,00	83,42
WEA03	3.967	3.971	**22,23**	109,0	0,00	82,98	6,79	-3,00	0,00	0,00	86,77
WEA04	3.283	3.287	**23,51**	109,3	0,00	81,34	7,42	-3,00	0,00	0,00	85,75
WEA05	3.774	3.779	**22,86**	109,0	0,00	82,55	6,59	-3,00	0,00	0,00	86,13

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:50/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WTG 01	3.253	3.258	**20,13**	106,0	0,00	81,26	7,59	-3,00	0,00	0,00	85,84
WTG 02	3.567	3.571	**18,95**	106,0	0,00	82,06	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,02
WTG 03	2.805	2.811	**22,00**	106,0	0,00	79,98	7,00	-3,00	0,00	0,00	83,98
WTG 04	3.091	3.096	**23,33**	107,7	0,00	80,82	6,56	-3,00	0,00	0,00	84,38
WTG 05	3.567	3.571	**18,95**	106,0	0,00	82,06	7,96	-3,00	0,00	0,00	87,02
WTG 06	2.418	2.425	**27,71**	108,4	0,00	78,69	4,98	-3,00	0,00	0,00	80,68
WTG 07	2.917	2.922	**25,54**	108,4	0,00	80,31	5,53	-3,00	0,00	0,00	82,84
Summe			**34,80**								

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14

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]
PF01.1	2.937	2.942	**23,29**	106,1	0,00	80,37	5,43	-3,00	0,00	0,00	82,80
PF03	3.236	3.242	**26,00**	109,0	0,00	81,22	4,77	-3,00	0,00	0,00	82,99
WEA01	2.864	2.870	**24,31**	107,7	0,00	80,16	6,24	-3,00	0,00	0,00	83,40
WEA03	3.146	3.152	**25,14**	109,0	0,00	80,97	5,88	-3,00	0,00	0,00	83,85
WEA04	2.350	2.356	**27,61**	109,3	0,00	78,44	6,20	-3,00	0,00	0,00	81,65
WEA05	2.792	2.798	**26,61**	109,0	0,00	79,94	5,45	-3,00	0,00	0,00	82,39
WTG 01	3.025	3.030	**21,05**	106,0	0,00	80,63	7,29	-3,00	0,00	0,00	84,92
WTG 02	3.135	3.140	**20,60**	106,0	0,00	80,94	7,44	-3,00	0,00	0,00	85,37
WTG 03	2.639	2.645	**22,76**	106,0	0,00	79,45	6,77	-3,00	0,00	0,00	83,22
WTG 04	2.649	2.655	**25,29**	107,7	0,00	79,48	5,93	-3,00	0,00	0,00	82,41
WTG 05	2.938	2.943	**21,42**	106,0	0,00	80,38	7,18	-3,00	0,00	0,00	84,55
WTG 06	1.968	1.975	**30,04**	108,4	0,00	76,91	4,43	-3,00	0,00	0,00	78,35
WTG 07	2.106	2.113	**29,28**	108,4	0,00	77,50	4,61	-3,00	0,00	0,00	79,10
Summe			**37,00**								

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16

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]
PF01.1	2.043	2.050	**27,70**	106,1	0,00	77,24	4,15	-3,00	0,00	0,00	78,39
PF03	1.907	1.916	**32,11**	109,0	0,00	76,65	3,23	-3,00	0,00	0,00	76,88
WEA01	1.873	1.881	**29,53**	107,7	0,00	76,49	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,18
WEA03	3.570	3.574	**23,57**	109,0	0,00	82,06	6,36	-3,00	0,00	0,00	85,43
WEA04	3.478	3.482	**22,78**	109,3	0,00	81,84	7,64	-3,00	0,00	0,00	86,48
WEA05	3.772	3.777	**22,87**	109,0	0,00	82,54	6,58	-3,00	0,00	0,00	86,13
WTG 01	2.273	2.279	**24,59**	106,0	0,00	78,16	6,22	-3,00	0,00	0,00	81,38
WTG 02	2.707	2.712	**22,45**	106,0	0,00	79,66	6,86	-3,00	0,00	0,00	83,53
WTG 03	2.157	2.164	**25,23**	106,0	0,00	77,70	6,04	-3,00	0,00	0,00	80,74
WTG 04	2.619	2.625	**25,44**	107,7	0,00	79,38	5,89	-3,00	0,00	0,00	82,27
WTG 05	3.057	3.061	**20,92**	106,0	0,00	80,72	7,33	-3,00	0,00	0,00	85,05
WTG 06	2.646	2.651	**26,68**	108,4	0,00	79,47	5,24	-3,00	0,00	0,00	81,71
WTG 07	3.184	3.188	**24,52**	108,4	0,00	81,07	5,80	-3,00	0,00	0,00	83,87
Summe			**37,59**								

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a

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]
PF01.1	2.056	2.063	**27,63**	106,1	0,00	77,29	4,17	-3,00	0,00	0,00	78,46
PF03	1.909	1.918	**32,10**	109,0	0,00	76,66	3,23	-3,00	0,00	0,00	76,89
WEA01	1.891	1.899	**29,42**	107,7	0,00	76,57	4,72	-3,00	0,00	0,00	78,29
WEA03	3.576	3.581	**23,55**	109,0	0,00	82,08	6,37	-3,00	0,00	0,00	85,45
WEA04	3.501	3.505	**22,70**	109,3	0,00	81,89	7,67	-3,00	0,00	0,00	86,56
WEA05	3.787	3.792	**22,82**	109,0	0,00	82,58	6,60	-3,00	0,00	0,00	86,18
WTG 01	2.281	2.287	**24,56**	106,0	0,00	78,18	6,23	-3,00	0,00	0,00	81,42
WTG 02	2.710	2.715	**22,43**	106,0	0,00	79,67	6,87	-3,00	0,00	0,00	83,54
WTG 03	2.179	2.185	**25,11**	106,0	0,00	77,79	6,07	-3,00	0,00	0,00	80,86

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:50/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WTG 04	2.636	2.642	**25,36**	107,7	0,00	79,44	5,91	-3,00	0,00	0,00	82,35
WTG 05	3.066	3.070	**20,88**	106,0	0,00	80,74	7,35	-3,00	0,00	0,00	85,09
WTG 06	2.682	2.687	**26,52**	108,4	0,00	79,59	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,86
WTG 07	3.212	3.217	**24,41**	108,4	0,00	81,15	5,83	-3,00	0,00	0,00	83,97
Summe			**37,52**								

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3

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]
PF01.1	1.938	1.946	**28,32**	106,1	0,00	76,78	3,99	-3,00	0,00	0,00	77,77
PF03	1.743	1.754	**33,09**	109,0	0,00	75,88	3,01	-3,00	0,00	0,00	75,90
WEA01	1.805	1.814	**29,96**	107,7	0,00	76,17	4,57	-3,00	0,00	0,00	77,74
WEA03	3.412	3.417	**24,14**	109,0	0,00	81,67	6,19	-3,00	0,00	0,00	84,86
WEA04	3.421	3.425	**22,99**	109,3	0,00	81,69	7,58	-3,00	0,00	0,00	86,27
WEA05	3.664	3.669	**23,24**	109,0	0,00	82,29	6,47	-3,00	0,00	0,00	85,76
WTG 01	2.134	2.141	**25,36**	106,0	0,00	77,61	6,00	-3,00	0,00	0,00	80,61
WTG 02	2.538	2.544	**23,24**	106,0	0,00	79,11	6,62	-3,00	0,00	0,00	82,73
WTG 03	2.108	2.115	**25,51**	106,0	0,00	77,51	5,96	-3,00	0,00	0,00	80,47
WTG 04	2.534	2.539	**25,85**	107,7	0,00	79,09	5,76	-3,00	0,00	0,00	81,85
WTG 05	2.918	2.923	**21,50**	106,0	0,00	80,32	7,15	-3,00	0,00	0,00	84,47
WTG 06	2.683	2.688	**26,52**	108,4	0,00	79,59	5,28	-3,00	0,00	0,00	81,87
WTG 07	3.163	3.168	**24,59**	108,4	0,00	81,02	5,78	-3,00	0,00	0,00	83,79
Summe			**38,16**								

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue_Welt_70

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]
PF01.1	2.714	2.722	**24,26**	106,1	0,00	79,70	5,13	-3,00	0,00	0,00	81,83
PF03	2.985	2.994	**26,96**	109,0	0,00	80,53	4,50	-3,00	0,00	0,00	82,03
WEA01	2.805	2.813	**24,56**	107,7	0,00	79,98	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,15
WEA03	1.818	1.831	**31,63**	109,0	0,00	76,25	4,12	-3,00	0,00	0,00	77,37
WEA04	1.264	1.281	**34,75**	109,3	0,00	73,15	4,35	-3,00	0,00	0,00	74,50
WEA05	1.345	1.363	**34,96**	109,0	0,00	73,69	3,35	-3,00	0,00	0,00	74,04
WTG 01	2.604	2.612	**22,91**	106,0	0,00	79,34	6,72	-3,00	0,00	0,00	83,06
WTG 02	2.388	2.397	**23,97**	106,0	0,00	78,59	6,40	-3,00	0,00	0,00	82,00
WTG 03	2.498	2.507	**23,42**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,55
WTG 04	2.135	2.145	**27,94**	107,7	0,00	77,63	5,14	-3,00	0,00	0,00	79,77
WTG 05	1.993	2.004	**26,16**	106,0	0,00	77,04	5,77	-3,00	0,00	0,00	79,81
WTG 06	1.957	1.969	**30,08**	108,4	0,00	76,88	4,42	-3,00	0,00	0,00	78,31
WTG 07	1.440	1.455	**33,42**	108,4	0,00	74,26	3,70	-3,00	0,00	0,00	74,96
Summe			**41,32**								

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a

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]
PF01.1	2.735	2.744	**24,16**	106,1	0,00	79,77	5,16	-3,00	0,00	0,00	81,93
PF03	3.022	3.031	**26,81**	109,0	0,00	80,63	4,54	-3,00	0,00	0,00	82,18
WEA01	2.801	2.809	**24,58**	107,7	0,00	79,97	6,16	-3,00	0,00	0,00	83,13
WEA03	2.024	2.037	**30,39**	109,0	0,00	77,18	4,42	-3,00	0,00	0,00	78,60
WEA04	1.371	1.387	**33,85**	109,3	0,00	73,84	4,57	-3,00	0,00	0,00	75,41
WEA05	1.556	1.572	**33,36**	109,0	0,00	74,93	3,70	-3,00	0,00	0,00	75,63
WTG 01	2.658	2.666	**22,66**	106,0	0,00	79,52	6,80	-3,00	0,00	0,00	83,32
WTG 02	2.496	2.505	**23,43**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,54
WTG 03	2.494	2.503	**23,44**	106,0	0,00	78,97	6,56	-3,00	0,00	0,00	82,53
WTG 04	2.183	2.193	**27,67**	107,7	0,00	77,82	5,22	-3,00	0,00	0,00	80,04
WTG 05	2.123	2.134	**25,40**	106,0	0,00	77,58	5,99	-3,00	0,00	0,00	80,57
WTG 06	1.891	1.903	**30,46**	108,4	0,00	76,59	4,34	-3,00	0,00	0,00	77,93

(Fortsetzung nächste Seite)...

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:50/4.1.254

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

...(Fortsetzung von vorheriger Seite)

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	**Berechnet [dB(A)]**	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
WTG 07	1.458	1.474	**33,28**	108,4	0,00	74,37	3,73	-3,00	0,00	0,00	75,10
Summe			**40,61**								

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30

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]
PF01.1	2.674	2.682	**24,45**	106,1	0,00	79,57	5,07	-3,00	0,00	0,00	81,64
PF03	2.968	2.978	**27,02**	109,0	0,00	80,48	4,48	-3,00	0,00	0,00	81,96
WEA01	2.721	2.729	**24,95**	107,7	0,00	79,72	6,04	-3,00	0,00	0,00	82,76
WEA03	2.107	2.118	**29,93**	109,0	0,00	77,52	4,54	-3,00	0,00	0,00	79,06
WEA04	1.395	1.411	**33,65**	109,3	0,00	73,99	4,62	-3,00	0,00	0,00	75,61
WEA05	1.650	1.665	**32,71**	109,0	0,00	75,43	3,85	-3,00	0,00	0,00	76,28
WTG 01	2.619	2.628	**22,84**	106,0	0,00	79,39	6,74	-3,00	0,00	0,00	83,14
WTG 02	2.498	2.507	**23,42**	106,0	0,00	78,98	6,57	-3,00	0,00	0,00	82,55
WTG 03	2.418	2.427	**23,82**	106,0	0,00	78,70	6,45	-3,00	0,00	0,00	82,15
WTG 04	2.146	2.156	**27,88**	107,7	0,00	77,67	5,16	-3,00	0,00	0,00	79,83
WTG 05	2.147	2.157	**25,27**	106,0	0,00	77,68	6,03	-3,00	0,00	0,00	80,70
WTG 06	1.780	1.793	**31,12**	108,4	0,00	76,07	4,19	-3,00	0,00	0,00	77,26
WTG 07	1.417	1.433	**33,59**	108,4	0,00	74,12	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,79
Summe			**40,59**								

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:50/4.1.254

DECI BEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum

Schallberechnungs-Modell:
ISO 9613-2:2024 Deutschland (Interimsverfahren)
Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):
Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Bodeneffekt:
Feste Werte, Agr: -3,0, Dc: 0,0
Meteorologischer Koeffizient, C0:
Gewählte Option: Fester Wert: 0,0 dB
Art der Anforderung in der Berechnung:
1: WEA-Geräusch vs. Schallrichtwert (z.B. DK, DE, SE, NL)
Schallleistungspegel in der Berechnung:
Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schallleistungspegel; Standard)
Einzeltöne:
Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzeltönen zugefügt
WEA-Katalog
Aufpunkthöhe ü.Gr.:
5,0 m; außer wenn andere Angabe in Immissionsort-Objekt
Unsicherheitszuschlag:
0,0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität
verlangte Unter- (negativ) oder zulässige Überschreitung (positiv) des Schallrichtwerts:
0,0 dB(A)
Oktavbanddaten verwendet
Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,4	1,0	1,9	3,7	9,7	32,8	117,0

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

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

WEA: VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O!
Schall: D-SO7200 STE 106,3 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0117-3576.V07	20.11.2024	USER	20.11.2024 11:51

KG, 20.11.2024, Dokument 0117-3576.V07

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108,4	Nein	92,6	99,5	100,9	100,7	101,7	101,5	96,9	85,5

WEA: NORDEX N149/5.X 5700 149.0 !O!
Schall: Mode 0 - STE NH 164m 105,6 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_275_A19_IN Rev. 04	24.05.2024	USER	26.05.2024 23:30

KU,24.05.24, Oktavdaten aus Dokument F008_275_A14_IN Rev. 04

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	107,7	Nein	89,4	95,6	99,3	101,9	102,6	100,1	92,5	84,5

WEA: VESTAS V172-7.2 7200 172.0 !O!
Schall: PO7200 - STE 7200 kW 106,9 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0124-6701.V05	29.08.2022	USER	04.04.2024 15:12

KU 29.8.22, Oktavdaten aus Dokument 0124-6701.V01
KG 21.03.24, Aktualisiert 0124-6701.V05

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	109,0	Nein	92,7	100,2	103,4	103,6	101,9	97,4	89,8	79,1

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com
Berechnet:
23.01.2025 17:50/4.1.254

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum
WEA: VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !O!
Schall: P01 4.200 kW 3fach Verm. 104,6 dB(A) + 1,4 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
DNV GL 10205391-A-1-A	21.06.2024	USER	21.06.2024 16:26

KU, 21.6.2024, Oktavdaten aus 3fach-Messbericht DNV GL 10205391-A-1-A

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,0	Nein	88,3	94,1	96,3	98,4	100,4	100,5	94,5	81,3

WEA: VESTAS V162 5600 162.0 !O!
Schall: Modus PO5600 STE 5600kW 104,0+2,1dBA

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
0079-9518.V12	28.10.2024	USER	28.10.2024 09:01

KU, 28.10.2024, Oktavdaten aus Dokument 0079-9518.V12

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	106,1	Nein	86,9	94,6	99,4	101,3	100,1	96,0	88,9	78,8

WEA: NORDEX N175/6.X 6800 175.0 !O!
Schall: Mode 0 106,9 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_278_A19_IN Rev.03 14.07.2023 KG F008_278_A19_IN	14.07.2023	USER	27.06.2024 10:53

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	109,0	Nein	91,8	98,6	102,0	102,5	103,4	101,3	92,0	75,5

WEA: NORDEX N163/6.X 7000 163.0 !O!
Schall: Mode 01 - STE 6800 kW 107,2 + 2,1 dB(A)

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
F008_277_A19_IN Rev.09 created by LSt 23.11.22 checked by TH 01.12.22 updated by KG 04.04.2024	01.06.2022	USER	04.04.2024 16:03

Oktavdaten aus Dokument F008_277_A19_IN Rev.09

				Oktavbänder							
Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	109,3	Nein	90,5	98,1	100,2	101,4	103,2	103,9	98,3	83,9

Schall-Immissionsort: G01 Gebstedt, Gebstedt 25d

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: G02 Gebstedt, Gebstedt 26B

Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum

Schall-Immissionsort: K01 Ködderitzsch, Ködderitzsch 24
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: M01 Mattstedt, Nordstraße 52
Vordefinierter Berechnungsstandard: Dorf- und Mischgebiete
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: N01 Nirmsdorf, Im Dorfe 35
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: P01 Pfiffelbach, Am Bach 29
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WE01 Wersdorf, Breite Straße 14
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI01 Willerstedt, Kirchberg 16
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI02 Willerstedt, Alter Markt 14a
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: WI03 Willerstedt, Am Mühlgraben 3
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z01 Zottelstedt, Neue_Welt_70
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kathrin Beier / beier@pavana-wind.com

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2024PAV02256 Gesamtbelastung - Variante 2 -Nachtzeitraum
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z02 Zottelstedt, Nirmsdorfer Straße 41a
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: Z03 Zottelstedt, Pfiffelbacher Weg 30
Vordefinierter Berechnungsstandard: Außenbereich
Höhe Aufpunkt (ü.Gr.): Standardwert des Berechnungsmodells
Unsicherheitszuschlag: Standardwert des Berechnungsmodells
Keine Zeit-Klassen
Schallrichtwert: 45,0 dB(A)
Keine Abstandsanforderung

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. S01 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

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

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

T05 0117-3576 Ver 04 - Approved- Exported from DMS: 2023-03-08 by JBERR

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)							
Spezifikation	0114-3777.V04 & 0114-3788.V04							
Betriebsmodi ($L_{WA,(P50)}$)	**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) Rood Vortex Generatoren Geräuschoptimierte Modi Vorbehaltlich des Finalen Turmdesigns							

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

HINWEIS: Es besteht die Möglichkeit der Tag/Nachtbetriebskombination mit Geräuschoptimierten Modi (SO).

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.

T05 0117-3576 Ver 04 - Approved- Exported from DMS: 2023-03-08 by JBERR

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	
σ_{WTG}	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	
$1{,}28\ x\ \sigma_{WTG}$	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	1,664	
$L_{e,max}$ (P90)	**107,2**	**106,2**	**105,2**	**103,7**	**102,7**	**101,7**	**100,7**	**99,7**	
Frequenzen	**Oktavspektrum $\overline{L_W}$ (P50)**								
63 Hz	88,5	87,5	87,2	85,6	84,6	83,6	83,0	79,3	Projektspezifische Freigabe
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	
A-wgt	**105,5**	**104,5**	**103,5**	**102,0**	**101,0**	**100,0**	**99,0**	**98,0**	

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

T05 0117-3576 Ver 04 - Approved- Exported from DMS: 2023-03-08 by JBERR

B. Einfachvermessung

Entfällt, da keine Vermessungen des Windenergieanlagentyps vorliegen,

---

Sofern ein Schall-Emissionsmessbericht für den geplanten Windenergieanlagentyp (WEA) und Betriebsmode vorliegt muss dieser zur Schallimmissionsprognose gemäß LAI-Hinweisen herangezogen werden, Der Messbericht weist den max, gemessenen Schallleistungspegel $\overline{L_W}$ (P50) des vermessenen Windenergieanlagentyps und Betriebsmodus aus, sowie das dazugehörige Oktavspektrum,

Zur Ermittlung der Unsicherheit des Schalleistungspegels σ_{WTG} werden die Unsicherheiten der Serienstreuung σ_P und der Typvermessung σ_R (Reproduzierbarkeit) gemäß den Vorgaben des LAI Hinweise herangezogen,

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

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

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

$$mit\ \sigma_P = 1{,}2\ dB\ und\ \sigma_R = 0{,}5\ dB$$

Blattkonfiguration	STE & RVG (Standard)							
Betriebsmodi	**SO7200 (105,5)**	**SO6800 (104,5)**	**SO1 (103,5)**	**SO2 (102,0)**	**SO3 (101,0)**	**SO4 (100,0)**	**SO5 (99,0)**	**SO6 (98,0)**
Messbericht (DMS)	-	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-	-
$\overline{L_W}$ (P50)	-	-	-	-	-	-	-	-
σ_P	-	-	-	-	-	-	-	-
σ_R	-	-	-	-	-	-	-	-
σ_{WTG}	-	-	-	-	-	-	-	-
$1{,}28\ x\ \sigma_{WTG}$	-	-	-	-	-	-	-	-
$L_{e,max}$ (P90)	-	-	-	-	-	-	-	-
Oktavspektrum (P50)								

Tabelle 3: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V162-6,8/7,2 *MW, Einfachvermessung*

T05 0117-3576 Ver 04 - Approved- Exported from DMS: 2023-03-08 by JBERR

C. Mehrfachvermessung

Entfällt, da keine Mehrfachvermessungen des Windenergieanlagentyps vorliegen,

---

Sofern mindestens drei Schall-Emissionsmessberichte für den geplanten Windenergieanlagentyp (WEA) und Betriebsmode vorliegt, müssen diese gemäß LAI-Hinweisen zur Schallimmissionsprognose herangezogen werden,

Blattkonfiguration	STE & RVG							
Betriebsmodi	SO7200 (105,5)	SO6800 (104,5)	SO1 (103,5)	SO2 (102,0)	SO3 (101,0)	SO4 (100,0)	SO5 (99,0)	SO6 (98,0)
Ergebniszusammenfassung aus mehrerer Einzelmessungen (Oktaven und mittlerer Schallleistungspegel, ggf, inkl, NH-Umrechnung)								
DMS-Nr,	-	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-	-
Messung 1:	**Einzelmessbericht (& ggf, NH-Umrechnung)**							
DMS-Nr,	-	-	-	-	-	-	-	-
Berichtsnummer	-	-	-	-	-	-	-	-
DMS-Nr, der NH-Umrechnung	-	-	-	-	-	-	-	-
Messung 2:	**Einzelmessbericht (& ggf, NH-Umrechnung)**							
DMS-Nr,								
Berichtsnummer								
DMS-Nr, der NH-Umrechnung								
Messung 3:	**Einzelmessbericht (& ggf, NH-Umrechnung)**							
DMS-Nr,								
Berichtsnummer								
DMS-Nr, der NH-Umrechnung								

Tabelle 4: Eingangsgrößen für Schallimmissionsprognosen V162-6,8/7,2 *MW, Mehrfachvermessung*

Basierend auf den gemessenen Schallleistungspegeln der Einzelmessungen L_{WA} ist im Mehrfachmessbericht der Mittelwert $\overline{L_W}$ (P50) der unterschiedlichen Windgeschwindigkeits-BIN ermittelt und dargestellt,

Hieraus wählt man den Betriebspunkt/Windgeschwindigkeits-BIN mit dem max, mittleren Schallleistungspegel L_W (P50) und betrachtet nachfolgende diesen Betriebspunkt,

Zur Ermittlung der Unsicherheit des mittleren Schallleistungspegels σ_{WTG} wird wie folgt berechnet:

$$\sigma_{WTG} = \sqrt{{\sigma_P}^2 + {\sigma_R}^2} \quad \text{(P50)}$$

Die Serienstreuung σ_P des WEA-Typs wird unter Berücksichtigung einer kombinierten Unsicherheit des Mittelwertes unter Berücksichtigung der Unsicherheit der Einzelmesswertes

T05 0117-3576 Ver 04 - Approved- Exported from DMS: 2023-03-08 by JBERR

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

σ_i (berechnet aus Uc der Einzelvermessung & des Fehlers der NH-Umrechnung σ_{NH}) wie folgt bestimmt:

$$\sigma_P = \frac{\sum_{i=1}^{n} \sigma_i \cdot 10^{\left(L_{wA,i}/10\right)}}{\sum_{i=1}^{n} 10^{\left(L_{wA,i}/10\right)}}$$

mit

$$\sigma_i = \sqrt{{U_c}^2 + {\sigma_{NH}}^2}$$

Für die Unsicherheit der Typvermessung (Reproduzierbarkeit) σ_R wird 0,5 gemäß LAI Hinweise angesetzt,

Der WEA-spezifische Unsicherheitsaufschlag (Unsicherheit des mittleren Schallleistungspegels σ_{WTG} mit einem Vertrauensniveau von 90% (P90)) beträgt

1,28 x σ_{WTG} (gerundet auf einer Dezimale), jedoch Minimum 1dB(A),

T05 0117-3576 Ver 04 - Approved- Exported from DMS: 2023-03-08 by JBERR

CLASS 2 - RESTRICTED

Vestas

TECHNISCHE BESCHREIBUNG FÜR DEN KUNDEN

DOKUMENT:
0048-5257 VER 01

BESCHREIBUNG:
Sägezahn-Hinterkante, technische Beschreibung für Kunden

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0048-1259 VER 02

Inhaltsverzeichnis

KAPITEL:	BESCHREIBUNG:	SEITE:
1.	Einleitung	1
2.	Allgemeine Beschreibungen	1
3.	Generatorlasten Windenergieanlage	2
4.	Äußere, Schnittstelle und Material	3
5.	Urheberrechtsvermerk	4

1. Einleitung

Dieses Dokument bietet eine allgemeine Übersicht über Sägezahn-Hinterkanten (Serrated trailing edges – STE) zur Installation an Rotorblätter der Vestas-Windenergieanlagen. Vestas-Windenergieanlagen sind vom DNV-GL vollumfänglich zertifiziert, einschließlich der STE.

Durch STE können die Schallemissionen der Windenergieanlage reduziert werden, indem die durch turbulente Grenzschichten erzeugten Geräusche an der Hinterkante beeinflusst werden.

2. Allgemeine Beschreibungen

Die Hauptfunktion der STE besteht darin, die hauptsächliche Geräuschquelle an der Windenergieanlage – die durch turbulente Grenzschichten erzeugten Geräusche an der Hinterkante – zu mindern.

STE werden am äußeren Drittel des Rotorblatts installiert, wo die Geräuschemissionen am stärksten sind (Abbildung 1).

T05 0048-5257 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2017-09-19 by INVOL

QMS 00010 VER 04

Copyright © – Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 42, DK-8200 Aarhus, Dänemark, www.vestas.com

Vestas Wind Systems A/S is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0048-1259 VER 02

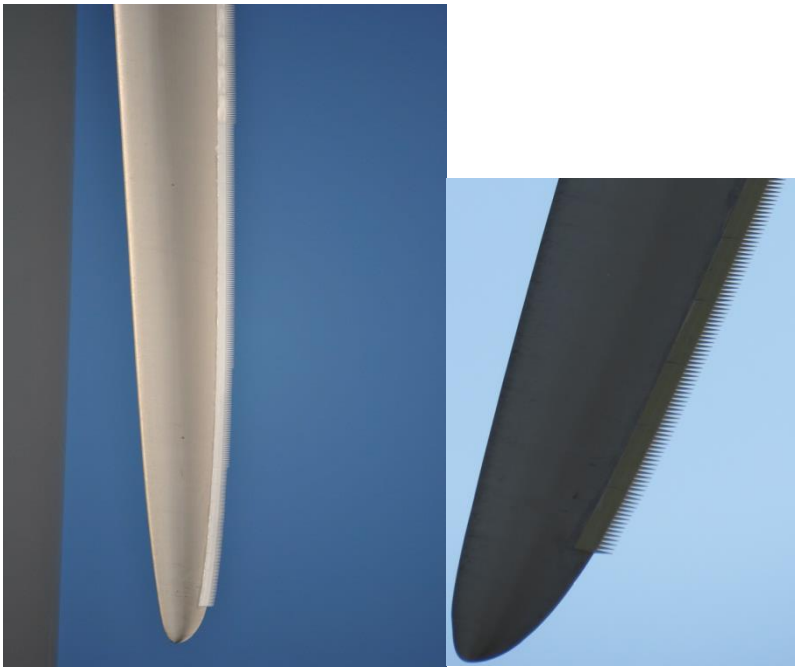


Abbildung 1: Sägezahn-Hinterkante an Vestas-Windenergieanlagen

Da STE an der hauptsächlichen Geräuschquelle ansetzen, können sie zudem dazu beitragen, den Schallleistungspegel insgesamt zu senken. Eine Schallleistungsbestimmung gemäß IEC 61400-11 ergab eine mögliche Senkung der Geräuschemissionen einer Windenergieanlage je nach Geräuschmodus um bis zu 1-3 dB (A) (Abbildung 2).

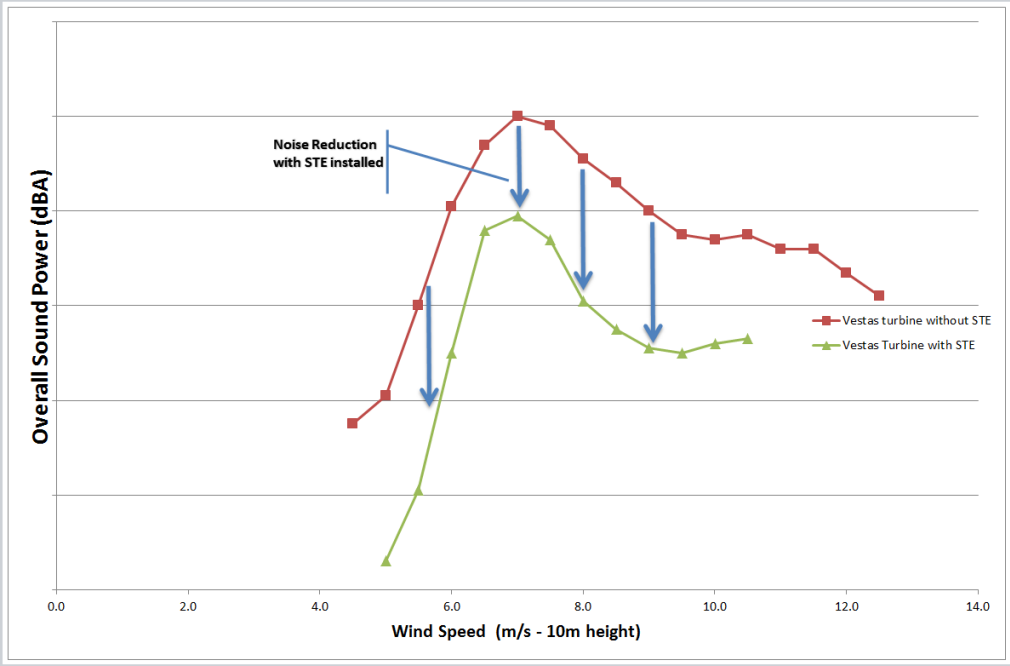


Abbildung 2: Geräuschkurve nach IEC 61400: Vergleich von Windenergieanlagen mit und ohne STE

3. Generatorlasten Windenergieanlage

STE sind so konzipiert, dass sie unter Betriebsbedingungen so wenig Last wie möglich auf dem Rotorblatt erzeugen. Daher werden weder die Leistungskurve noch die axialen Koeffizienten wesentlich beeinflusst. Dasselbe gilt für Windparks, da STE keinen Einfluss auf

T05 0048-5257 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2017-09-19 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

die mit der leeseitig stehenden Windenergieanlage interagierende entfernte Wirbelströmung haben.

4. Äußere, Schnittstelle und Material

STE-Teile bestehen aus Kunststoff und ihre maximale Länge beträgt 500 mm oder weniger, um die sichere Handhabung durch die Techniker zu gewährleisten. Daher wiegen STE-Teile stets bedeutend weniger als 500 Gramm und ihre Montage oder Reparatur vor Ort ist einfach.

STE werden am Blatt festgeklebt und die Klebefläche wird mit Dichtmasse geschützt, damit sie widrigen Witterungsverhältnissen standhält. Die Klebetechnik ist hochmodern und wurde durch umfassende Tests bei Vestas für extreme Belastungen und extreme Wetterbedingungen validiert. Die Ergebnisse waren positiv und es werden keine Fehler erwartet. Seit März 2015 wurden mehr als 2000 Vestas Blades mit mehr als 100 000 STE-Teilen installiert. Seit dem 7.9.2016 gab es keine Beanstandungen zum Geräuschpegel.

Im unwahrscheinlichen Fall von defekten Sägezahnteilen (auch als Kerbungsteile bezeichnet) werden keinerlei Auswirkungen auf die Geräuschentwicklung erwartet, bis vier oder mehr Teile pro Rotorblatt ausfallen. In diesem Fall haben Service-Teams Anweisungen zur Reparatur der fehlenden Sägezähne.

Bild 3: Sägezähne nach der Montage an einem Blatt oben am Turm

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0048-1259 VER 02

T05 0048-5257 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2017-09-19 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

5. Urheberrechtsvermerk

Das Dokument wurde von Vestas Wind Systems A/S erstellt und enthält urheberrechtlich geschützte Materialien, Marken und andere geschützte Informationen. Alle Rechte vorbehalten. Das Dokument darf ohne vorherige schriftliche Erlaubnis durch Vestas Wind Systems A/S weder als Ganzes noch in Teilen reproduziert oder in irgendeiner Weise oder Form – sei es grafisch, elektronisch oder mechanisch, einschließlich Fotokopien, Bandaufzeichnungen oder mittels Datenspeicherungs- und Datenzugriffssystemen – vervielfältigt werden. Die Nutzung dieses Dokuments über den ausdrücklich von Vestas Wind Systems A/S gestatteten Umfang hinaus ist untersagt. Marken-, Urheberrechts- oder sonstige Vermerke im Dokument dürfen nicht geändert oder entfernt werden. Das Dokument wird „wie gegeben“ vorgehalten. Vestas Wind Systems A/S übernimmt keine Verantwortung und keinerlei Haftung für die Folgen, die durch die Nutzung des Dokuments entstehen.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0048-1259 VER 02

T05 0048-5257 Ver 01 - Approved - Exported from DMS: 2017-09-19 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Restricted
Dokument Nr.: 0056-7549.V07
2022-12-02

Nachweisführung Geräuschreduzierter Betrieb

Vestas Windenergieanlagen mit VMP Global Steuerung

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.
Classification: Restricted

Änderungshistorie

Revision	Änderungen	
06	WEA-Typ V162-6.0/6.2 MW & V150-6.0 MW hinzugefügt	
07	WEA-Typ V162-6.8/7.2 MW & V172-6.8/7.2 MW hinzugefügt	

Inhalt

1 Einleitung 3
2 Betriebsmodi und Standsicherheit 4
3 Drehzahlregelung 5
4 Rotorblattverstellung (OptiTip®) 5
5 System zur Geräuschreduzierung (NRMS) 7
6 System zur Abschaltung (NRMS) 7
7 Steuerung 7
7.1 Allgemeines 8
7.2 Logbuch 9
7.3 Datensicherung 10
7.4 Zeitzonen 11

Dies Dokument gilt in Verbindung mit der aktuellen Version der allgemeinen Spezifikation der betrachteten VESTAS Windenergieanlage (WEA).

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

1 Einleitung

Das Dokument ist gültig für folgende WEA-Typen mit der VMP Global Steuerung:

- V112-3.0/3.3/3.45 MW
- V117-3.3/3.45 MW
- V126-3.3/3.45 MW
- V126-3.45/3.6 MW HTq
- V136-3.45/3.6 MW
- V136-4.0/4.2 MW
- V150-4.0/4.2 MW
- V150-5.6/6.0 MW
- V162-5.6/6.0/6.2 MW
- V162-6.8/7.2 MW
- V172-6.8/7.2 MW

Die VESTAS Windenergieanlagen (WEA) mit dem OptiTip® - System sind über die Rotorblattverstellung (Pitch-Regelung) geregelte WEA mit aktiver Windrichtungsnach-führung.

Das OptiTip®-System ist ein proprietäres Pitchregelungssystem von VESTAS. Mit Hilfe dieses Systems kann der Rotor mit variabler Drehzahl arbeiten: Die Anstellwinkel der Rotorblätter werden so geregelt, dass der Blatteinstellwinkel den jeweiligen Windverhältnissen stets optimal angepasst ist. Hierdurch werden Energieerzeugung und Geräuschentwicklung optimiert.

VESTAS WEA werden mit unterschiedlichen Geräuscheinstellungen angeboten. Die Geräuscheinstellungen haben einen Einfluss auf die Betriebskurven im Teillastbereich und vereinzelt auch im Volllastbereich der WEA. Sind Anforderungen gegeben, wonach das Geräuschniveau der WEA zu reduzieren ist, wird die Drehzahl reduziert und der Pitchwinkel vergrößert. Mit der Geräuschreduzierung geht eine Verringerung der aerodynamischen Effizienz einher, welche wiederum ein verringertes Leistungsvermögen und eine Erhöhung der Nennwindgeschwindigkeit bedingt.

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

2 Betriebsmodi und Standsicherheit

Inwieweit durch den geräuschreduzierten Betrieb die standsicherheitsrelevanten Parameter wie induzierte Turbulenzintensität beeinflusst werden, soll anhand der folgenden Grafik verdeutlicht werden.

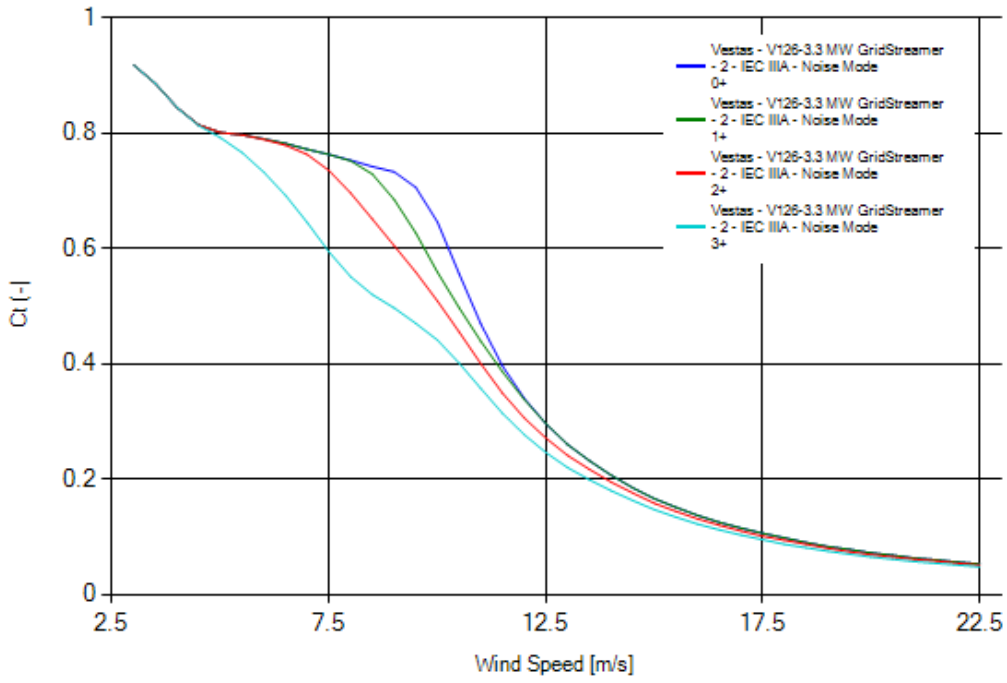


Abbildung 1: Darstellung der Schubbeiwerte (C_t) für verschiedene Betriebsmodi

Eine Standsicherheitsbetrachtung wird in der Regel hinsichtlich des normalen Betriebsmodus (0) bzw. des leistungsoptimierten Modus (Power Mode) durchgeführt. Dieser Modus weist die größte aerodynamische Effizienz auf bzw. besitzt die größtmögliche Leistungsabgabe. Dieser leistungsoptimierte Betriebsmodus induziert die größtmöglichen Turbulenzen, da der Schubbeiwert am größten ist. Somit sind nur Betriebsmodi, welche eine höhere aerodynamische Effizienz als der Betriebsmodus 0 / der Power Mode aufweisen, standsicherheitsrelevant und bedürfen einer erneuten Betrachtung der Standorteignung hinsichtlich Turbulenz. Dies trifft für keinen der Geräuschmodi der Vestas Windenergieanlagen mit VMP Global Steuerung zu.

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

3 Drehzahlregelung

Vestas WEA können bei allen Windgeschwindigkeiten mit optimaler Drehzahl betrieben und so die Leistungsabgabe optimiert werden. Dies steht im direkten Zusammenhang mit der OptiTip®-Technologie. (siehe Abschnitt 4)

Im geräuschreduzierten Betrieb wird durch Verringerung des Anstellwinkels der Rotorblätter die Drehzahl vermindert, was mit einer Reduktion der Schallemissionen einhergeht. Da hierdurch nicht der höchstmögliche aerodynamische Wirkungsgrad erzielt werden kann, vermindert sich im geräuschreduzierten Betrieb die abgegebene Wirkleistung.

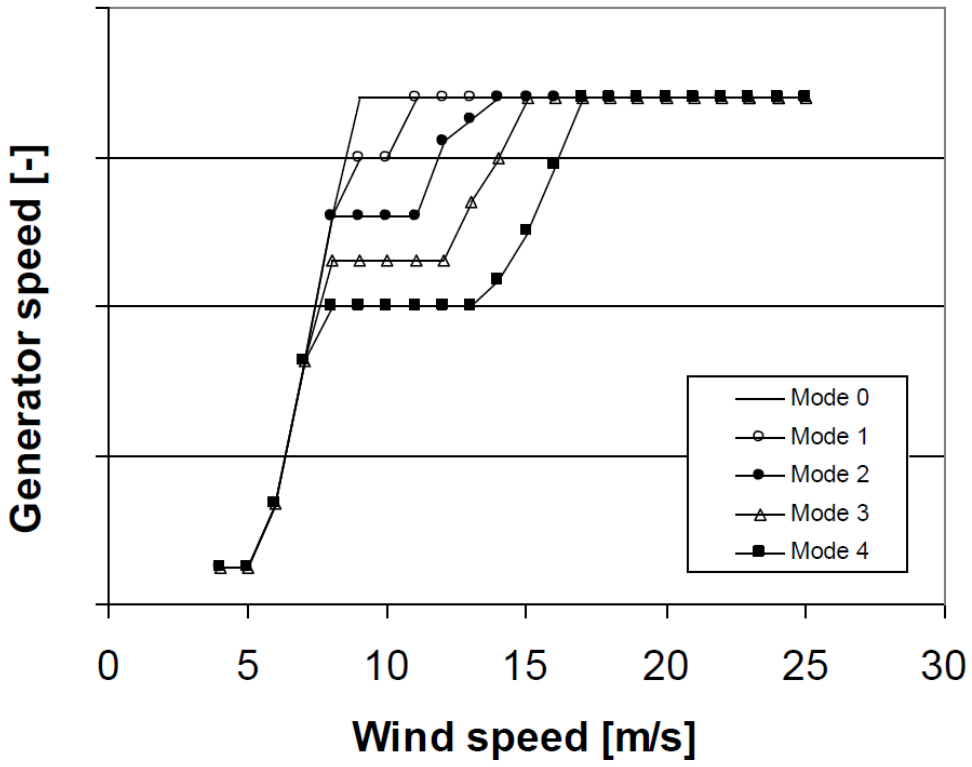


Abbildung 2: Exemplarische Darstellung der Drehzahlreduzierung

4 Rotorblattverstellung (OptiTip®)

Vestas WEA sind grundsätzlich mit OptiTip® ausgestattet, einem von Vestas entwickelten System zur Optimierung des Pitchwinkels. OptiTip® dreht die Rotorblätter um ihre Längsachse immer in den – je nach Windsituation – optimalen Winkel. Dadurch

- wird die Leistungsabgabe optimiert,
- werden die Rotorblätter weniger belastet,
- kann die Drehzahl geregelt und
- die WEA stillgesetzt werden.

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

Die Einstellung der Pitchwinkel der einzelnen Rotorblätter erfolgt automatisiert, wobei der Schwenkbereich des Rotorblattes 99° (-9° bis 90°) beträgt.

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

5 System zur Geräuschreduzierung (NRMS)

Das aerodynamische Geräusch von den Rotorblättern der Windenergieanlage (WEA) variiert mit der Blattspitzengeschwindigkeit und dem Anströmwinkel. Durch Veränderung der Rotordrehzahl und/oder des Anströmwinkels lässt sich der Schallleistungspegel reduzieren.

Das Noise Reduction Management System (NRMS) ist ein Teil der Steuerung VMP Global, welche es ermöglicht, die jeweilige WEA geräuschreduziert zu betreiben.

Die möglichen Schallmodi werden in der Allgemeinen Spezifikation der entsprechenden Vestas WEA beschrieben. Es ist eine Standarddrehzahlkurve (Betriebsmodus 0 oder Power Mode) definiert, wonach die Vestas WEA ihren Betrieb regelt, wenn das NRMS nicht aktiviert ist. Je nach WEA-Typ lassen sich unterschiedliche Schallmodi/Drehzahlkurven anlegen.

Bei Vestas WEA mit VMP Global Steuerung können im System zur Geräuschreduzierung neben dem leistungsoptimierten Mode (Mode 0 oder Power Mode) zusätzlich 3 unterschiedliche Betriebsmodi parametriert werden.

Bei der Parametrierung der WEA für den schallreduzierten Betrieb, wird das Zeitfenster und der jeweilige Betriebsmodus festgelegt, in dem die WEA zu betreiben ist, z.B.

- Tagsüber 06:00 bis 22:00: Betriebsmodus 0
- Nachts 22:00 bis 06:00: Betriebsmodus 2

Während der Umschaltung von einem Schallmodus in einen anderen verbleibt die WEA am elektrischen Netz gekoppelt. Erfolgt die Umschaltung von einem Schallmodus mit niedrigerer Solldrehzahl, geschieht dies durch geringfügiges Pitchen (Drehen) der Rotorblätter, bis die neue Soll-Drehzahl erreicht wird. Erfolgt die Umschaltung umgekehrt von höherer zur geringeren Drehzahl, werden die Rotorblätter so verstellt, dass die neue Soll-Rotordrehzahl unterschritten wird und dann die Sollkurve von unten wieder angenähert wird.

6 System zur Abschaltung (NRMS)

Neben des Betriebs der WEA in geräuschreduzierten Betriebsmodi ist in Einzelfällen eine Komplettabschaltung für den Nachtzeitraum notwendig. Diese Abschaltung wird ebenfalls über das Noise Reduction Management System (NRMS) realisiert.

Die Einstellung eines sogenannten Pause-Modes führt im Nachtzeitraum dazu, dass die WEA vom Betrieb in den Ruhezustand versetzt wird. Damit wird die Komplettabschaltung der WEA (Trudelbetrieb) im Nachtzeitraum sichergestellt.

7 Steuerung

Eine mikroprozessorgeregelte VMP-(Vestas-Multi-Processor)-Steuerung, VMP Global, überwacht und reguliert die Anlage.

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

Die Steuerung der Vestas WEA besteht aus drei Hauptprozessoren (Turm, Maschinenhaus und Nabe) verbunden mit einem optischen ArcNet Netzwerk, in dem die Parameter der Standardbetriebsmodi (z.B. Betriebsmodus 0 – Leistungsoptimiert, Betriebsmodus 2) hinterlegt sind.

Über Sensoren, Kontakte und Schalter erhält die Steuerung Informationen über den Ist-Zustand der WEA, z. B.

- Leistung
- Drehzahl
- Pitchwinkel
- Windgeschwindigkeit und Windrichtung
- Hydraulikdruck
- Temperaturen
- Netzfrequenz, Ströme und Spannungen

Das gesamte Anlagenverhalten wird über Parameter gesteuert. Die Parameterliste umfasst mehr als 1000 Werte, z. B.

- Nennleistung
- Abschaltwindgeschwindigkeit
- Grenzwerte für Störungsmeldungen
- Werte der Geräuschkurve

In der Parameterliste ist festgelegt, bei welchen Ist-Werten welche Reaktionen erfolgen. Reaktionen können z. B. das Einschalten der Windnachführung oder eines Lüftermotors, das Verstellen der Rotorblattwinkel oder das Variieren der Generatordrehzahl sein.

Die Parameter lassen sich ausschließlich im Service-Modus ändern. Jede Parameteränderung bedarf einer Dokumentation über deren Hintergrund und Rechtfertigung. So ist eine Konsistenz in den Anlagenparametern sichergestellt.

7.1 Allgemeines

Die VMP Steuerung erfasst fortlaufend über 300 Daten über den Zustand der WEA, wie z.B.

- Rotor und Generatordrehzahl
- Windgeschwindigkeit
- Hydraulischer druck
- Temperaturen
- Leistungs- und Energieproduktion
- Pitch

Sollte eine Unregelmäßigkeit oder ein Fehler auftauchen, werden die WEA Daten im Alarm- oder Warning-Logbuch protokolliert, dies ermöglicht eine entsprechende Fehleranalyse der WEA oder der Umgebungsbedingungen.

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

7.2 Logbuch

Jeder WEA Controller speichert eine Anzahl von Ereignissen. Im VMP Global Controller werden die Ereignisse in vier unterschiedlichen Kategorien eingeteilt.

- **Alarm log** – Informationen über Situationen, die dazu geführt haben, dass die WEA abgeschaltet wurde (WEA Status von RUN zu PAUSE,STOP oder EMERGENCY STOP)

```
9:ALARM LOG 10-Oct-21
09:18:26*External overspeed guard
```

- **Warning Log** – Informationen über mögliche Fehlermeldung, die jedoch kein Stillstand der WEA erfordert

```
7:WARNINGLOG (# = sorted log) 10-Oct-21
20:43:02 Lightn. det. emergency suppl
20:44:41 Lightn. detect. power suppl.
09:18:26*Lightning detected
```

- **System log** – enthält Informationen über Änderungen im Setup der WEA. Der Zugang hierzu ist Password geschützt und einsehbar.

```
26:SYSTEM LOG 10-Oct-21
08:20:25*Error Parameter Checksum
08:21:56 New SERVICE state: 1
```

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

```
Operation Log – informative information
8:LOG 10-Oct-21
11:21:20*Wind: 7.6 m/s Gen:1504 RPM
11:21:20 Pitch: 0.9° Power: 92.0 kW
11:21:20 Wind: 8.6 m/s Gen:1504 RPM
```

Es sind maximal 700 Einträge je Kategorie möglich. Kommt ein weiterer Eintrag hinzu (der 701.), wird der älteste überschrieben. Im Display erscheint eine entsprechende Meldung.

7.3 Datensicherung

Die Zeit des Fernüberwachungsrechners im Windpark wird fortlaufend per NTP (Network Time Protocol) über das Internet (time.windows.com) auf die aktuelle Zeit synchronisiert.

Alle Daten der Fernüberwachung (FÜ) bekommen den Zeitstempel der FÜ. Dies betrifft sowohl die Status- und Störmeldungen als auch die 10min-Daten.

Die Zeit der Controller wird einmal täglich mit dem Fernüberwachungsrechner synchronisiert. Dabei werden vom Controller nur Zeitumstellungen, aber KEINE Datumsumstellungen akzeptiert. Unter anderem werden folgende WEA-Daten als Logs auf den Vestas Servern abgespeichert und sind entsprechend rückwirkend verfügbar:

- Zeitpunkt der Aktivierung des Systems zur Geräuschreduzierung (NRMS)
- Zeitpunkt der Deaktivierung des Systems zur Geräuschreduzierung (NRMS)
- aktivierter Schallmodus
- deaktivierter Schallmodus

In Abbildung 5 wird von einer Beispiel WEA ein kleiner Abschnitt der gespeicherten Daten dargestellt. In diesem Beispiel wird der Betriebsmodus 5 für den Nachtzeitraum aktiviert.

Event Detected (Local)	Log Nummer	Log Text
2015-01-01 22:00:00	947	NRMS NoiseMode:5,HourPeriod:4
2015-01-02 06:00:00	950	NRMS NoiseMode:0,Deactivated
2015-01-02 06:00:00	3434	NRMS Deactivated,dir:15

Abbildung 3: Darstellung der relevanten WEA-Daten „Operation Log“

Die Pausierung der Windenergieanlage im Nachtzeitraum erfolgt ebenfalls über das System zur Geräuschredizierung (NRMS). Im Logbuch wird der Eintrag „4231 Noise Reduction Pause Mode Active “ vermerkt, welcher zeigt, dass die

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

Nachtabschaltung aktiv ist. Über die Zeitstempel „Event Detected (Local)“ und „Event Acknowledged (Local)“ ist der Start- und Endzeitpunkt der Nachtabschaltung dokumentiert.

Event Detected (Local)	Event Reset (Local)	Log Nummer	Log Text
2015-01-01 22:00:00	2015-01-02 06:00:00	4231	Noise Reduction Pause Mode Active
2015-01-02 22:00:00	2015-01-03 06:00:00	4231	Noise Reduction Pause Mode Active
2015-01-03 22:00:00	2015-01-04 06:00:00	4231	Noise Reduction Pause Mode Active

Abbildung 4: Darstellung der relevanten WEA-Daten „Alarm Log“

Weiterhin werden folgende WEA-Daten als 10 Minuten Mittelwert auf den Vestas Servern abgespeichert und ist entsprechend rückwirkend verfügbar:

- Windgeschwindigkeit (in Nabenhöhe)
- Leistung (Elektrische Wirkleistung)
- Rotordrehzahl
- Generatordrehzahl

In Abbildung 5 wird von einer Beispiel WEA ein kleiner Abschnitt der gespeicherten Daten dargestellt.

Zeit	Wind-geschwindigkeit	Leistung	Rotordrehzahl	Generatordrehzahl	Error
12.06.2015 00:00	4,6	31	12,4	1248	
12.06.2015 00:10	5	67	12,4	1249	
12.06.2015 00:20	5,8	118	12,4	1254	
12.06.2015 00:30	3,8	16	12,9	1303	

Abbildung 5: Darstellung der relevanten WEA-Daten „10min Daten“

7.4 Zeitzonen

Wie in Kapitel 7.3 beschrieben, erfolgt eine Synchronisation der Zeiten über den Auswerterechner. Um die Datenkonsistenz über alle überwachten Windenergieanlagen weltweit sicherstellen zu können, erfolgt keine Umstellung der Uhren zur Sommerzeit im Fernüberwachungsrechner. Dies bedeutet im

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

Umkehrschluss, dass bei der Nachweisführung der Geräuschreduzierungen während der Sommerzeit die lokalen Zeitstempel der Umschaltungen, Abschaltungen bzw. Wiedereinschaltungen dauerhaft in UTC+1 dargestellt sind.

Da die MESZ (mitteleuropäische Sommerzeit) die Zeitzone UTC+2 aufweist, werden alle Einstellungen während der Sommerzeit um eine Stunde vorgezogen, um einen genehmigungskonformen Betrieb im Nachtzeitraum von 22:00 bis 06:00 zu gewährleisten. Dies lässt sich anhand des folgenden Beispiels (Betriebsmode 5 im Nachtzeitraum aktiviert) nachvollziehen:

Reale Zeit (Sommerzeit):	22:00 Uhr	UTC+2
Zeit im Fernüberwachungsrechner:	21:00 Uhr	UTC+1

Zeit der Umschaltung in einen geräuschreduzierten Modus ist somit 21:00 Uhr (UTC+1) entspricht 22:00 Uhr UTC+2/MESZ). Der Zeitstempel der Logbucheintäge entspricht der Zeit im Fernüberwachungsrechner. Als konkretes Beispiel sind anbei die Auszüge während der Sommerzeit dargestellt:

Event Detected (Local)	Log Nummer	Log Text
2015-08-01 21:00:00	947	NRMS NoiseMode:5,HourPeriod:4
2015-08-02 05:00:00	950	NRMS NoiseMode:0,Deactivated
2015-08-02 05:00:00	3434	NRMS Deactivated,dir:15

Abbildung 6: Darstellung der relevanten WEA-Daten „Operation Log“

Event Detected (Local)	Event Reset (Local)	Log Nummer	Log Text
2015-08-01 21:00:00	2015-08-02 05:00:00	4231	Noise Reduction Pause Mode Active
2015-08-02 21:00:00	2015-08-02 05:00:00	4231	Noise Reduction Pause Mode Active
2015-08-02 21:00:00	2015-08-03 05:00:00	4231	Noise Reduction Pause Mode Active

Abbildung 7: Darstellung der relevanten WEA-Daten „Alarm Log“

Der Zeitstempel, Event Detected (Local), stellt nicht die Sommerzeit (MESZ) sondern die Standardzeit UTC+1 dar.

T05 0056-7549 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2022-12-08 by INVOL

4.7 Sonstige Emissionen

Anlagen:

- #4-7-1_2024PAV01067_FLI_Gebstedt.pdf
- #4-7-2_Allgemeine-Beschreibung-VOeB-Vestas-Schattenwurf-Abschaltsystem-(0083-6732).pdf
- #4-7-3_Allgemeine-Spezifikation-SchattenwurfabschaltmodulNorthTec-(0028-0787).pdf
- #4-7-4_2024PAV02257 Technischer Brief WP Gebstedt.pdf

Bericht

2067PAV01067

Schattenwurfprognose

Standort: *Gebstedt,* Thüringen, Deutschland

Kunde:

WKN GmbH
Otto-Hahn-Str. 12-16
25813 Husum

Deutsche Akkreditierungsstelle D-PL-20910-01-00

Husum, 25/07/2024

PAVANA GMBH
Haus der Zukunftsenergien
Otto-Hahn-Straße 12–16
D-25813 Husum

Nord-Ostsee Sparkasse
DE49 2175 0000 0165 0930 48
NOLADE21NOS

GESCHÄFTSFÜHRUNG
Lars Levermann
Eva-Maria Nikolai

HANDELSREGISTER
Flensburg HRB-12286 FL
UST-IDNR.:
DE 311 079 228

Version	Datum	Veränderung	Kommentar
0	25/07/2024	-	Erstausgabe

Haftungsausschluss

Die vorliegenden Berechnungsergebnisse in diesem Bericht wurden von der PAVANA GmbH gemäß dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt. Für die physikalische Einhaltung der abgeschätzten Ergebnisse werden seitens der PAVANA GmbH keine Garantien übernommen. Eine auszugweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit schriftlicher Zustimmung der PAVANA GmbH erlaubt.

Bericht-Nr.:	**2024PAV01067**
Datum des Auftrags:	19/06/2024
Kunde:	WKN GmbH Otto-Hahn-Str. 12-16 25813 Husum
Kontakt:	Sven Hünefeld
Auftragnehmer:	PAVANA GmbH Haus der Zukunftsenergien Otto-Hahn-Straße 12 – 16 D – 25813 Husum
Aufgabe:	Schattenwurfprognose für zwei Windenergieanlagen des Herstellers Vestas V162-7.2 NH 169 m

Verfasser:

Kirsten Ulner
Senior Wind & Site

Prüfer:

Dipl.-Ing. Lars Levermann
Head of Pavana GmbH

Freigabe:

Dipl.-Ing. Lars Levermann
Head of Pavana GmbH

Husum, 25/07/2024

Inhaltsverzeichnis

1 AUFGABENSTELLUNG 5

2 STANDORTDATEN 6

2.1 Immissionsorte 7

2.2 Zusatzbelastung 10

3 ERGEBNISSE DER IMMISSIONSBERECHNUNG 11

3.1 Astronomisch mögliche Beschattungsdauer 11

4 ZUSAMMENFASSUNG 12

5 QUALITÄT DER PROGNOSE 12

6 THEORETISCHE GRUNDLAGEN 13

ANHANG 14

Vorwort

Die vorliegende Schattenwurfprognose für den Standort *Gebstedt (*Thüringen*)* wurde von der PAVANA GmbH gemäß dem Stand der Technik nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

Für die physikalische Einhaltung der prognostizierten Ergebnisse der Schattenwurfberechnung werden seitens der PAVANA GmbH keine Garantien übernommen. Sie basieren auf den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI)[1] sowie den von der PAVANA GmbH und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten.

1 Aufgabenstellung

Die WKN GmbH plant am Standort *Gebstedt* (Thüringen) südöstlich der Ortschaft *Willerstedt* und nordwestlich der Ortschaft *Zottelstedt* die Errichtung von zwei Windenergieanlagen des Typs Vestas V162-7.2 MW mit einer Nabenhöhe von 169 m.

Es soll eine Ermittlung und Bewertung des periodischen Schattenwurfes für die zu erwartenden optischen Immissionen durch die geplanten WEA durchgeführt werden.

Durch den sich bewegenden Anlagenrotor können störende optische Beeinträchtigungen in der Umgebung verursacht werden. Dieser Effekt ist rechtlich als Immission im Sinne von § 3 (2) des Bundesimmissionsschutzgesetzes anzusehen.

Die Prognose des Schattenwurfs im Umfeld von WEA stützt sich auf eine standortbezogene Berechnung des veränderlichen astronomischen Sonnenstandes. Aufgrund des hiesigen scheinbaren Sonnenlaufes sind insbesondere in westlicher und östlicher Richtung zu einer WEA grundsätzlich große Schattenreichweiten möglich. Ziel ist daher die sichere Begrenzung der Einwirkdauer derartiger Immissionen in schutzwürdigen Wohn- und Arbeitsbereichen.

Die Grenzwerte an den jeweiligen Immissionspunkten, ggf. unter kumulativer Berücksichtigung der Beiträge aller einwirkender WEA, dürfen 30 Stunden pro Jahr sowie 30 Minuten pro Tag für die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer nicht überschreiten (worst case).

Die Berechnung wird mit der Software WindPRO 4.0.540 (EMD), Modul SHADOW, durchgeführt.

Eine weitere Berechnungsgrundlage für die Schattenwurfprognose ist das Digitale Geländehöhenmodell DGM.

[1] Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen, Aktualisierung 2019 (WKA-Schattenwurf-Hinweise), 23.01.2020

2 Standortdaten

Abbildung 1 stellt den Standort sowie die geplanten und die bestehenden WEA dar.

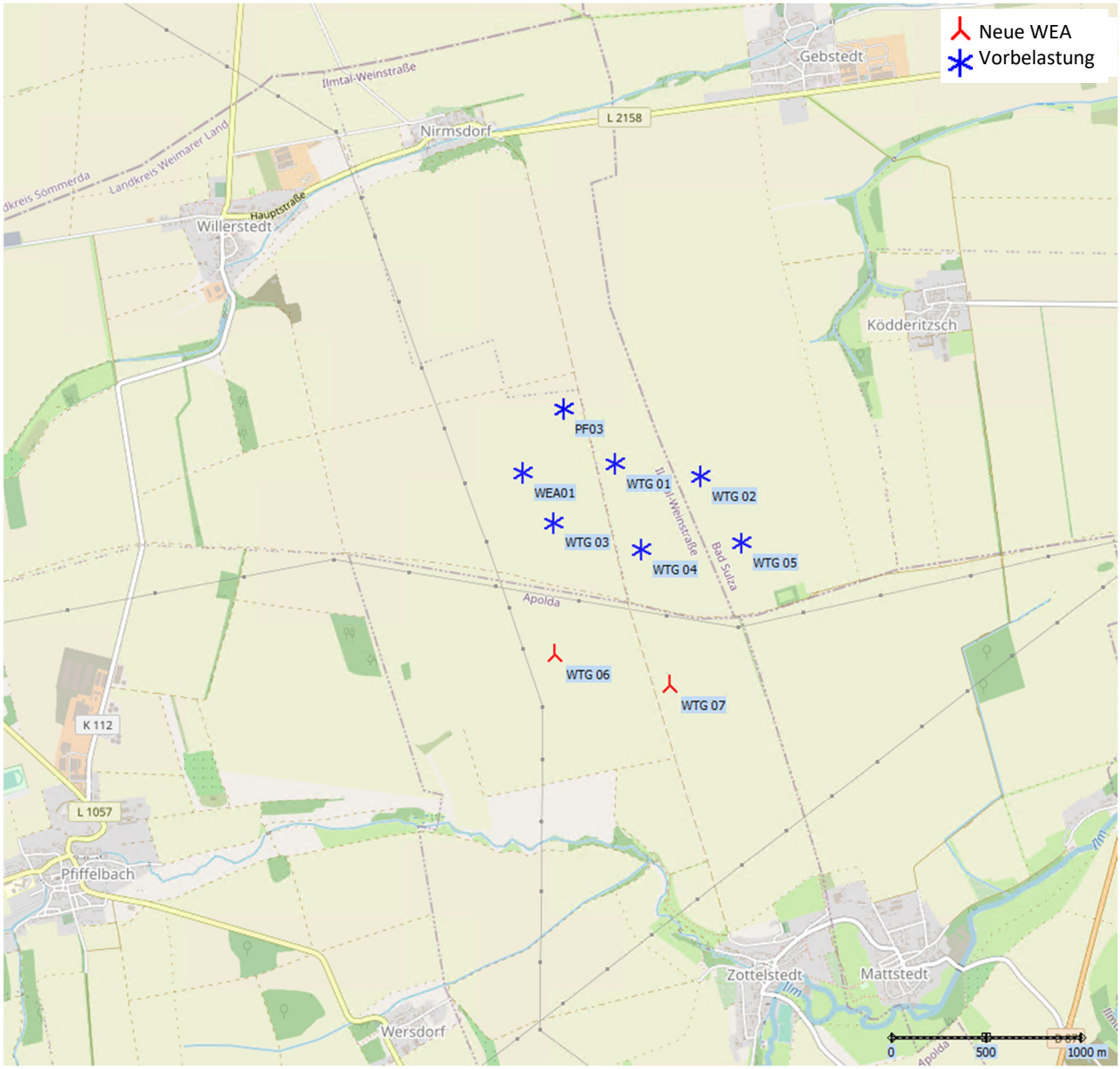


Abbildung 1: WEA-Standorte am Standort *Gebstedt, Thüringen* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

2.1 Immissionsorte

Für die Berechnung der Schattenimmissionen am Standort *Gebstedt* wurden innerhalb des Beschattungsbereichs der neu geplanten WEA **keine** Immissionsorte ermittelt. Exemplarisch werden zum Nachweis vier Immissionsorte außerhalb des Beschattungsbereichs berechnet. Als nicht erheblich belästigend wird der periodische Schattenwurf an einem Immissionsort angesehen, wenn die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer nicht mehr als 30 Std. pro Kalenderjahr und darüber hinaus nicht mehr als 30 Minuten pro Kalendertag beträgt.

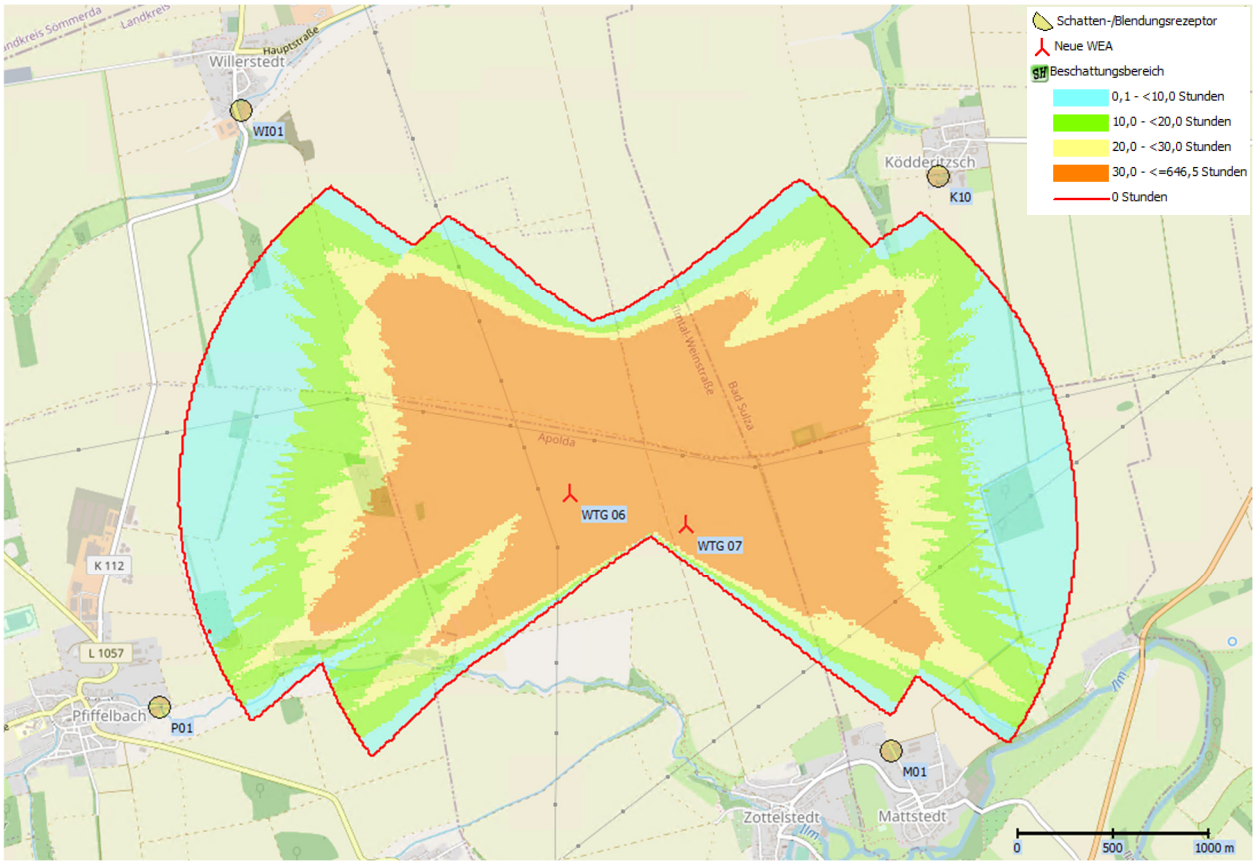


Abbildung 2: Beschattungsbereich der neu geplanten WEA (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

In der Umgebung der geplanten Windenergieanlagen wurden vier Immissionsorte (im folgenden IO genannt) mit Hilfe von topografischen Karten und Satellitendaten definiert und am 02/07/2024 von einem Mitarbeiter der PAVANA GmbH im Rahmen einer Standortbesichtigung verifiziert. Die ausgewählten Immissionsorte stehen stellvertretend für sensible Bereiche in ihrer Nachbarschaft. In nachfolgender Tabelle 1 sind die Koordinaten und die Beschreibungen der Immissionsorte angegeben.

Tabelle 1: Koordinaten der Rezeptoren (UTM ETRS89 Z32)

IO	Beschreibung	X [m]	Y [m]
K10	Ködderitzsch, Ködderitzsch 43	675.478	5.662.207
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	675.336	5.659.192
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	671.499	5.659.293
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	671.818	5.662.428

Die Lage und Dokumentation der Immissionsorte sind den nachfolgenden topographischen Karten (Abbildung 3 bis Abbildung 6) zu entnehmen.

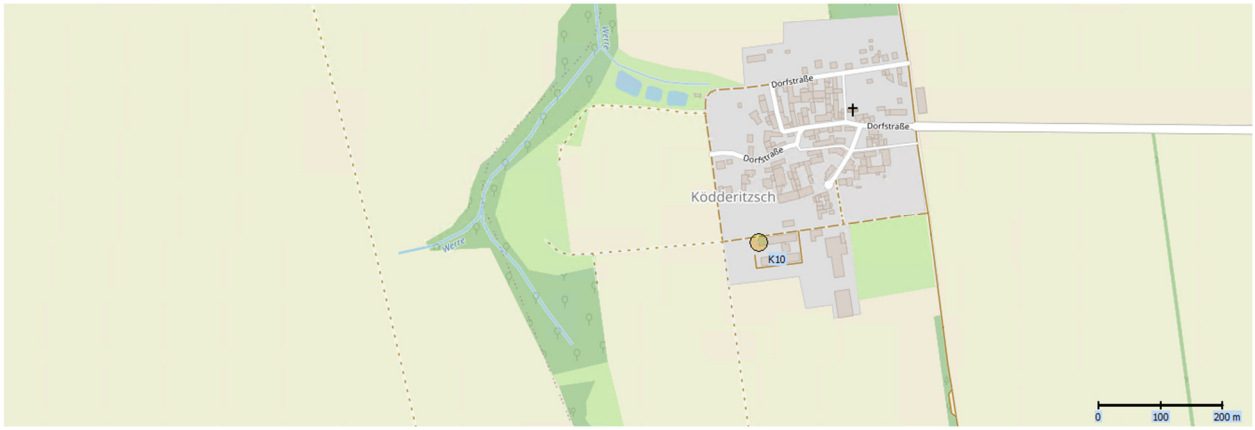


Abbildung 3: Immissionsort K10 in *Ködderitzsch* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

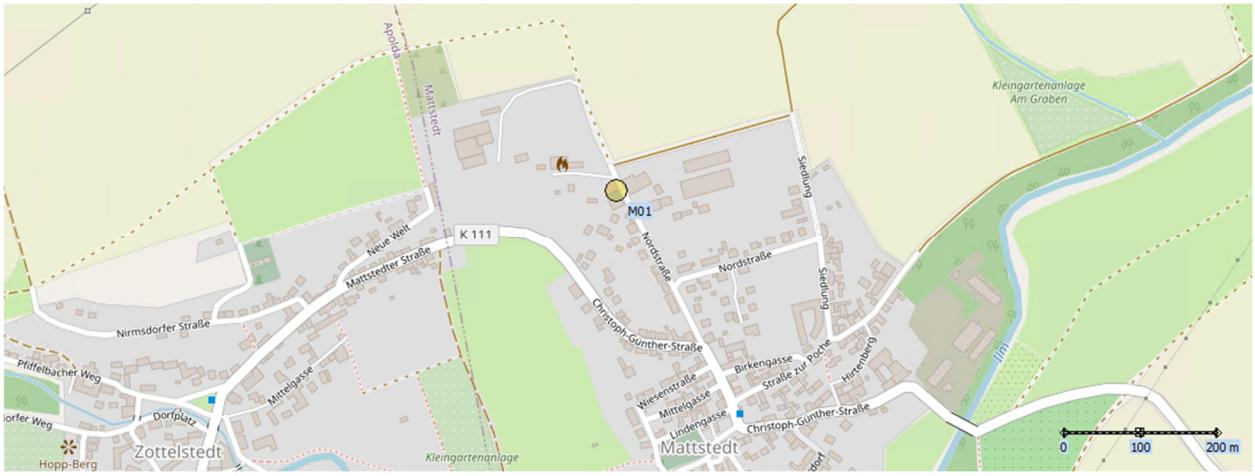


Abbildung 4: Immissionsort M01 in *Mattstedt* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

Abbildung 5: Immissionsort IO P01 in *Pfiffelbach* (© OpenStreetMap, EMD International A/S)

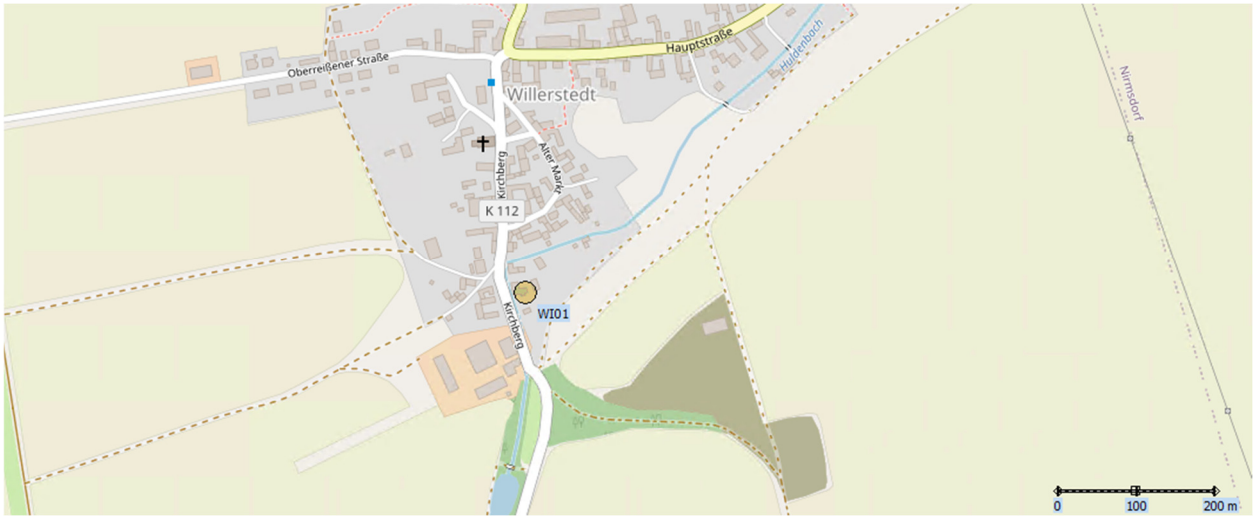


Abbildung 6: Immissionsort WI01 in *Willerstedt* (©GeoBasis-DE/ BKG/ ZSHH 2020/2021)

2.2 Zusatzbelastung

Die Koordinaten und Kenndaten der neu geplanten WEA sind Tabelle 2 zu entnehmen.

Tabelle 2: Koordinaten und Kenndaten der geplanten WEA (UTM ETRS89 - Zone 32)

Bez. / Nr.	WEA-Typ	X [m]	Y [m]	Z [m]	RD [m]	NH [m]	max. Blatt-tiefe [m]	min. Blatttiefe bei 90% Radius [m]	mittlere Blattiefe [m]	Beschattungs-bereich [m]
WTG 06	V162-7.2	673.607	5.660.479	220,9	162	169	4,32	1,69	3,01	2.041
WTG 07	V162-7.2	674.222	5.660.340	217,4	162	169	4,32	1,69	3,01	2.041

3 Ergebnisse der Immissionsberechnung

3.1 Astronomisch mögliche Beschattungsdauer

Für einen vertikalen Rezeptor im „Gewächshaus-Modus“ (Öffnungswinkel 360°, 10 cm x 10 cm) mit einer Bezugshöhe über Grund von 2 m wurde die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer (worst case) berechnet. Dies bedeutet, dass Stillstandzeiten der WEA, die Windrichtung und Bewölkung nicht berücksichtigt werden. Die einzuhaltenden Immissionsrichtwerte betragen:

- Max. 30 Stunden astronomisch maximal mögliche Beschattung pro Jahr
- Max. 30 Minuten astronomisch maximal mögliche Beschattung pro Tag

Für die Beurteilung des Schattenwurfs an den ausgewählten Immissionspunkten wird die Zusatzbelastung berechnet. Die Ergebnisse der „worst case“ Schattenwurfberechnung für die maximale, jährliche Schattenwurfdauer und die maximale, tägliche Schattenwurfdauer sind in Tabelle 3 aufgeführt. Überschreitungen der Richtwerte sind **fett** hervorgehoben.

Tabelle 3: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer an den Immissionsorten für die Zusatzbelastung

IO	Jährliche Beschattungsdauer (worst case)	Tägliche Beschattungsdauer (worst case)
	Zusatzbelastung [Std/Jahr]	Zusatzbelastung [Std/Tag]
K10	0:00	0:00
M01	0:00	0:00
P01	0:00	0:00
WI01	0:00	0:00

Tabelle 4: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer an den Immissionsorten

Die detaillierten Ergebnisse sind den beiliegenden Ausdrucken der Berechnungssoftware sowie den Schattenwurf-Übersichtskarten zu entnehmen.

4 Zusammenfassung

Für den Standort *Gebstedt* wurde für den verursachten Schattenwurf durch zwei geplante WEA eine Schattenimmissionsprognose durchgeführt.

Die Beurteilung der vorliegenden Berechnungsergebnisse erfolgt nach den Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windenergieanlagen (LAI). Darin wird davon ausgegangen, dass pro Jahr max. 30 Std. bzw. pro Tag max. 30 Min. des Schattenwurfes zumutbar sind.

Es befinden sich keine Immissionsorte im Beschattungsbereich der neu geplanten WEA.

In Bezug auf die Immissionen durch periodischen Schattenwurf der WEA ist das Vorhaben somit als unkritisch zu bewerten.

5 Qualität der Prognose

Das Berechnungsverfahren nach den „Hinweisen zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windkraftanlagen“ des Länderausschuss für Immissionsschutz, LAI 2019 legt der Schattenwurfprognose günstige Mitwindsituationen zu Grunde. Es gilt die Annahme einer minimal relevanten Sonnenhöhe von 3°, sodass der Schattenwurf für Sonnenstände unter 3° Erhöhung über Horizont nicht in die Berechnung eingeht. Nicht berücksichtigt werden Lufttrübung, Sonnenausdehnung und Flügelform. Die Berechnungen der Schattenprognose beinhaltet nach sachverständiger Erfahrung ausreichend Sicherheit.

6 Theoretische Grundlagen

Der Sonnenstand bildet die Grundlage für die Berechnung des Schattenwurfs. Der Stand der Sonne ist im Wesentlichen von der Erdrotation, der Neigung der Erdachse und der elliptischen Laufbahn der Erde um die Sonne abhängig. Weiterhin müssen für jeden beliebigen Standort die geographischen, jahreszeitlichen und tageszeitlichen Daten berücksichtigt werden.

Im Allgemeinen wird beim Schattenwurf zwischen Kern- und Halbschatten unterschieden. Der Kernbereich eines Schattens entspricht dem Bereich, in dem die direkten Sonnenstrahlen durch ein Hindernis vollständig verdeckt werden. Der Halbschatten ist der Bereich, auf den nur ein Teil des Sonnenlichts auftritt. Da Windenergieanlagen schmale Rotorblätter besitzen, ist der Kernschatten nur sehr kurz und wird in den Berechnungen nicht berücksichtigt.

Der Verlauf des periodischen Schattenwurfs (Abbildung 7) wird über den Sonnenstand, den Standort bzw. die Standorte der WEA und die Lage der maßgeblichen Immissionspunkte ermittelt. Dazu sind die Koordinaten der WEA und Immissionspunkten sowie die Ausmaße der WEA (Nabenhöhe und Rotordurchmesser) notwendig.

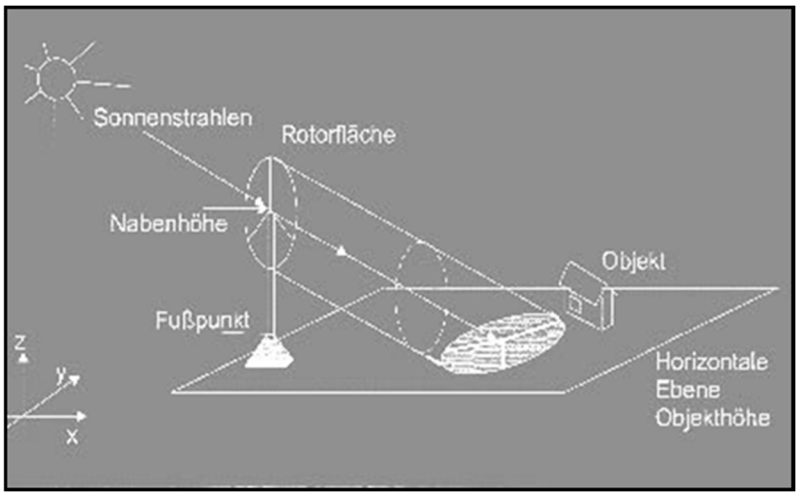


Abbildung 7: Schattenwurf des Rotors

Zur Ermittlung des Schattenwurfs an einem Immissionsort wird dort ein virtueller Schattenrezeptor mit den Ausmaßen der zu untersuchenden Fläche platziert. Bei der Simulation des Sonnenstandes über ein Jahr registriert der virtuelle Rezeptor den Schattenwurf in diesem Zeitraum. Die Simulation des Verlaufs der Sonne wird mit der Software WindPRO (Modul SHADOW) mit einer zeitlichen Auflösung von zwei Minuten von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang über das ganze Jahr durchgeführt. Unter Berücksichtigung einer minimalen Sonnenhöhe, der Koordinaten, der Lage und Größe des Rezeptors sowie der WEA-Daten wird so über die Simulation ermittelt, ob am Rezeptor ein Schattenwurf durch eine oder mehrere Windenergieanlagen auftritt. Tritt ein Schlagschatten auf, werden für diesen das Datum, der Beginn, das Ende und die Dauer sowie die verursachende WEA des Schattens angegeben. Daraus werden wiederum über ein ganzes Jahr die Anzahl der Schattentage und die gesamte Schattenwurfdauer berechnet.

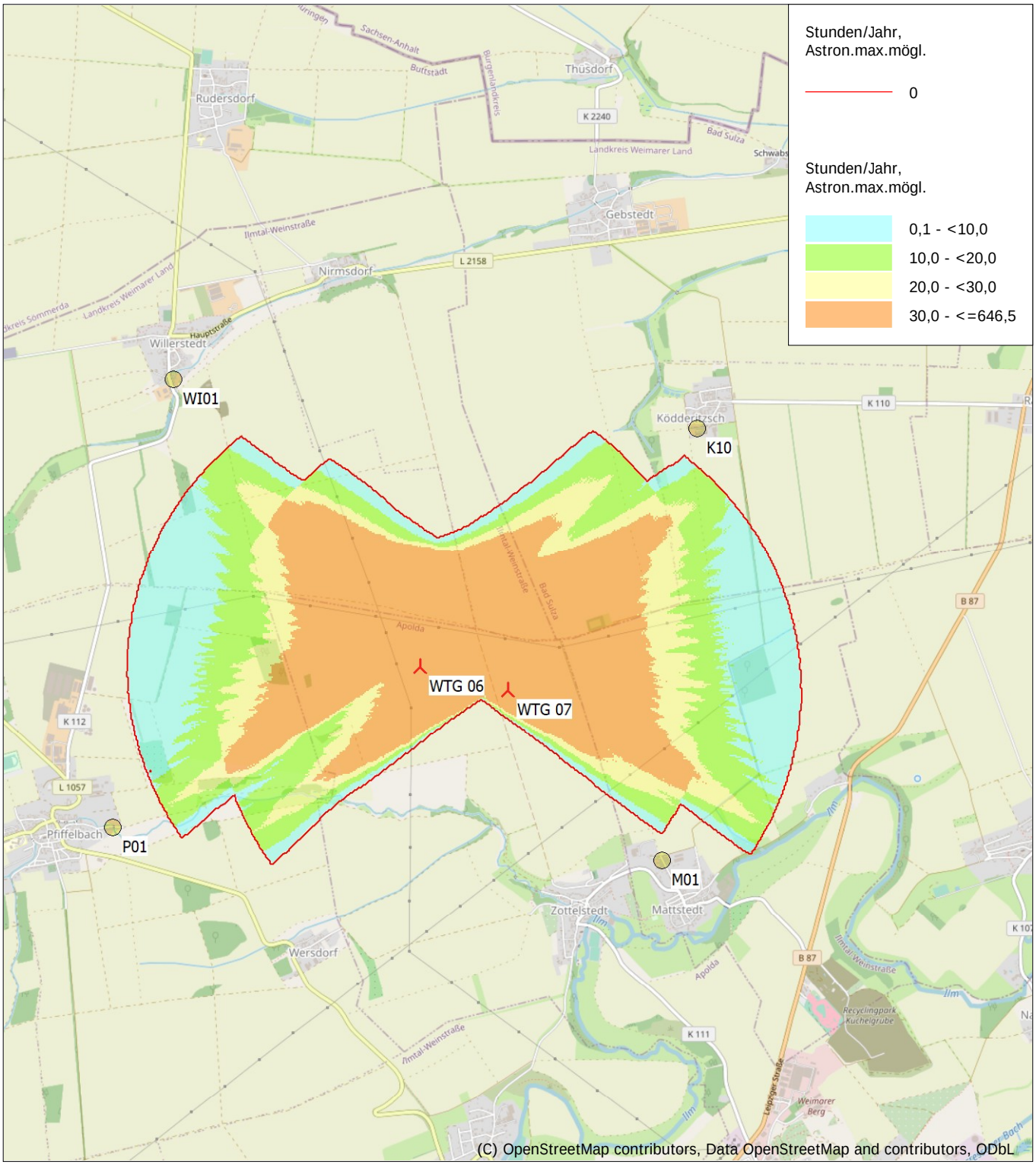
Anhang

- Schattenwurfkarten der astronomisch maximal möglichen Beschattungsdauer (2 Seiten)
- Ausdrucke der Berechnungssoftware (1 Seite)

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kirsten Ulner / ulner@pavana-wind.com
Berechnet:
18.07.2024 00:19/4.0.540

SHADOW - Karte

Berechnung: 2024PAV01067 Zusatzbelastung



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 674.120 Nord: 5.660.970

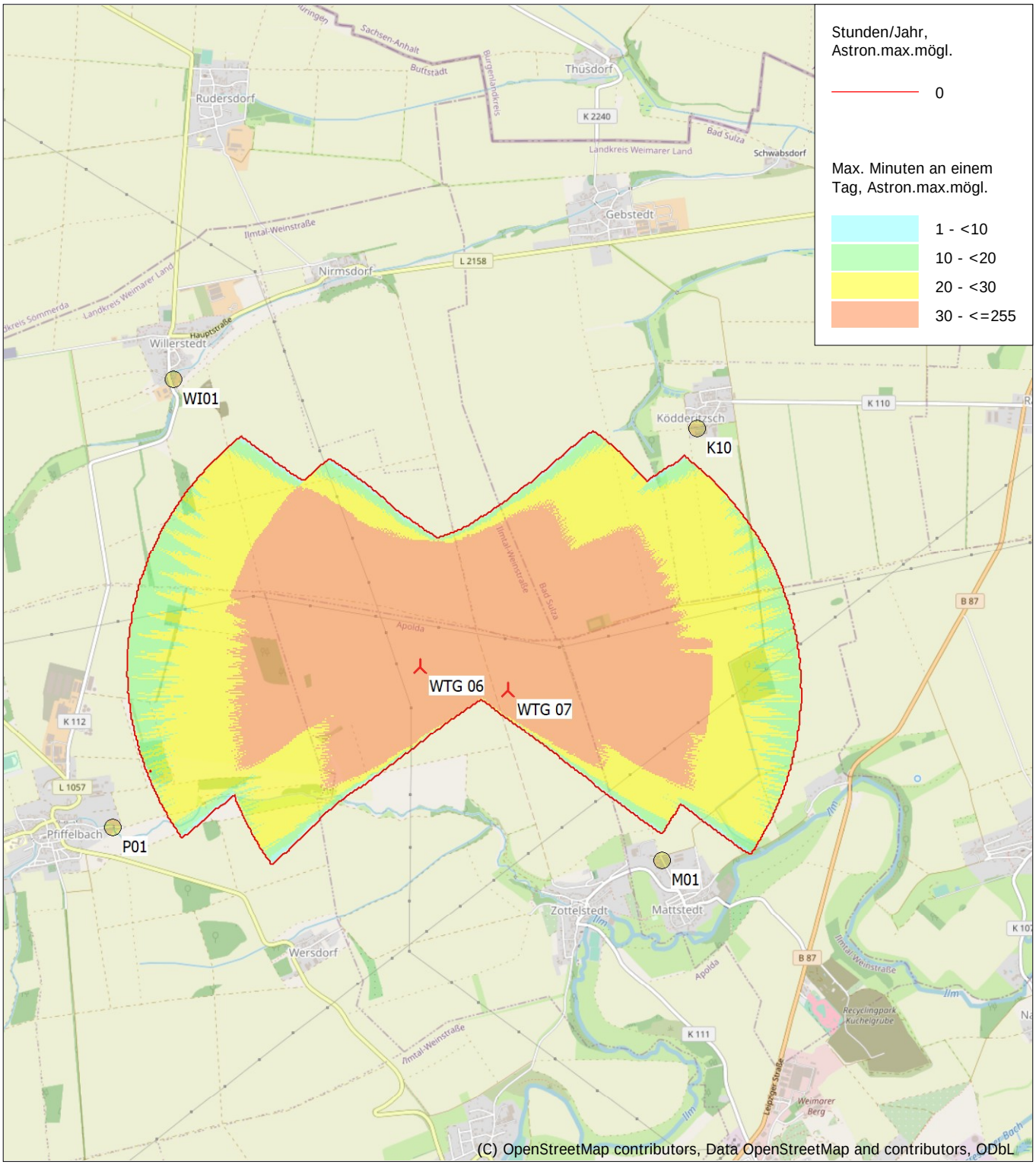
Neue WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Elevation Grid Data Object: EMN20160928_Willerstedt_Weinstraße_EMDGrid_0.wpg (1)
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kirsten Ulner / ulner@pavana-wind.com
Berechnet:
18.07.2024 00:19/4.0.540

SHADOW - Karte

Berechnung: 2024PAV01067 Zusatzbelastung



0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap , Maßstab 1:40.000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 674.120 Nord: 5.660.970

Neue WEA Schattenrezeptor

Höhe der Schattenkarte: Elevation Grid Data Object: EMN20160928_Willerstedt_Weinstraße_EMDGrid_0.wpg (1)
Zeitschritt: 3 Minuten, Schrittweite: 7 Tag(e), Kartenauflösung: 10 m, Sichtbarkeit Auflösung: 10 m, Augenhöhe: 1,5 m

Lizenzierter Anwender:
PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Strasse 12-16
DE-25813 Husum
+49 4841 8944 281
Kirsten Ulner / ulner@pavana-wind.com
Berechnet:
18.07.2024 00:19/4.0.540

SHADOW - Hauptergebnis

Berechnung: 2024PAV01067 Zusatzbelastung

Annahmen für Schattenwurfberechnung

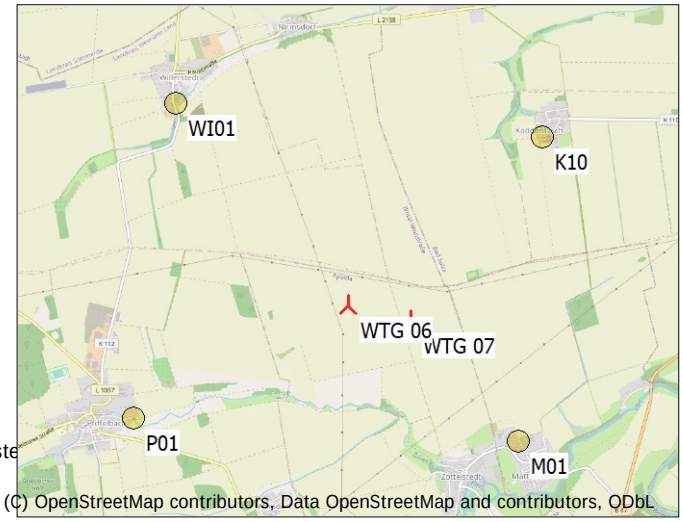
Beschattungsbereich der WEA
Schatten nur relevant, wo Rotorblatt mind. 20% der Sonne verdeckt
Siehe WEA-Tabelle

Minimale relevante Sonnenhöhe über Horizont	3 °
Tage zwischen Berechnungen	1 Tag(e)
Berechnungszeitsprung	1 Minuten

Die dargestellten Zeiten sind die astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer, berechnet unter folgenden Annahmen:
Die Sonne scheint täglich von Sonnenauf- bis -untergang
Die Rotorfläche steht immer senkrecht zur Sonneneinfallsrichtung
Die Windenergieanlage/n ist/sind immer in Betrieb

Eine WEA wird nicht berücksichtigt, wenn sie von keinem Teil der Rezeptorfläche aus sichtbar ist. Die Sichtbarkeitsberechnung basiert auf den folgenden Annahmen:
Verwendete Höhenlinien: Elevation Grid Data Object: EMN20160928_Willerste
Rasterauflösung: 1,0 m

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



Maßstab 1:75.000
Neue WEA
Schattenrezeptor

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ Ak-tu-ell	Hersteller	Typ	Nenn-leistung	Rotor-durch-messer	NH	Schattendaten Beschatt.-Bereich	U/min
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[U/min]
WTG 06	673.607	5.660.479	220,9	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5
WTG 07	674.222	5.660.340	217,4	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !...	Ja	VESTAS	V162-7.2-7.200	7.200	162,0	169,0	2.041	9,5

Schattenrezeptor-Eingabe

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Breite	Höhe	Höhe ü.Gr.	Neigung des Fensters	Ausrichtungsmodus	Augenhöhe (ZVI) ü.Gr.
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
K10	Ködderitzsch, Ködderitzsch 43	675.478	5.662.207	204,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	675.336	5.659.192	174,7	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	671.499	5.659.293	203,3	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	671.818	5.662.428	213,0	0,1	0,1	2,0	90,0	"Gewächshaus-Modus"	2,1

Berechnungsergebnisse

Schattenrezeptor

Nr.	Name	astron. max. mögl. Beschattungsdauer Stunden/Jahr	Schattentage/Jahr	Max.Schattendauer/Tag
		[h/a]	[d/a]	[h/d]
K10	Ködderitzsch, Ködderitzsch 43	0:00	0	0:00
M01	Mattstedt, Nordstraße 52	0:00	0	0:00
P01	Pfiffelbach, Am Bach 29	0:00	0	0:00
WI01	Willerstedt, Kirchberg 16	0:00	0	0:00

Gesamtdauer Beschattung an Rezeptoren pro WEA

Nr.	Name	Maximal [h/a]
WTG 06	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (335)	0:00
WTG 07	VESTAS V162-7.2 7200 162.0 !O! NH: 169,0 m (Ges:250,0 m) (336)	0:00

Summen in Rezeptortabelle und WEA-Tabelle können sich unterscheiden, da eine WEA gleichzeitig an zwei oder mehr Rezeptoren Beschattung verursachen kann und/oder ein Rezeptor gleichzeitig von zwei oder mehr WEA beschattet werden kann.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0080-8993 VER 00

Restricted
Dokumentennr.: 0083-6732.V00 (0080-8993.V01)
2019-02-07

VestasOnline® Business

Vestas Schattenwurf-Abschaltsystem

Allgemeine Beschreibung

T05 0083-6732 Ver 00 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-01 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung 3
1.1 Abkürzungsliste 3
2 Vestas Schattenwurf-Abschaltsystem in der Übersicht 3
3 Systemarchitektur 4
3.1 Umwelttechnische Steuerlogik 4
3.2 Sensoren 5
4 Kompatible Systeme 6
5 Dokumentation 6

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0080-8993 VER 00

T05 0083-6732 Ver 00 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-01 by INVOL

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0080-8993 VER 00

1 Einleitung

Environmental Controls (Umwelttechnische Systeme) sind optionale Module für die SCADA-Systeme VestasOnline® Business (VOB) und VestasOnline® Compact (VOC).

Die Environmental Control-Funktionen unterstützen den Windpark und seine Eigentümer beim Schutz der Umwelt vor unerwünschten Nebenwirkungen der Drehung der Rotorblätter der Windenergieanlage.

Dieses Dokument beschreibt ausführlich das VestasOnline® Environmental Control-Option: Vestas Schattenwurf-Abschaltsystem.

1.1 Abkürzungsliste

Abkürzung	Erläuterung
PPC	Power Plant Controller
VOB	VestasOnline® Business
VOC	VestasOnline® Compact
VSFC	Vestas Schattenwurf-Abschaltsystem
WEA	Windenergieanlage

2 Vestas Schattenwurf-Abschaltsystem in der Übersicht

Das Vestas Schattenwurf-Abschaltsystem (VSFC) ist ein optionales Modul, das durch WEA an in der Nähe des Windparks befindlichen Rezeptoren verursachte periodischer Schattenwurf verhindern soll. Solche Rezeptoren sind in der Regel Anwohner, Büros, Krankenhäuser und ähnliche bauliche Strukturen.

Schattenwurf treten auf, wenn die Sonnenstrahlen aufgrund des Sonnenstandes zwischen den Blättern der WEA hindurch verlaufen, bevor sie auf den Rezeptor treffen. Dadurch entsteht ein Schattenwurf, der störend sein und im schlimmsten Fall bei lichtempfindlichen Personen epileptische Anfälle auslösen kann.

Der Schutz vor Schattenwurf, VSFC, wird über mehrere Zeitpläne und Regelsätze realisiert, welche dazu führen, dass die WEA automatisch pausiert, wenn bestimmte einstellbare Umgebungsbedingungen vorliegen. Diese Bedingungen ändern sich im Jahresverlauf in Abhängigkeit mit dem Sonnenstand.

Das VSFC berücksichtigt folgende Umweltbedingungen:

- Sonnenstand relativ zu den WEA und den Rezeptoren.
- Abstand zwischen WEA und Rezeptoren
- Lichtstärke, an bewölkten Tagen fällt z.B. kein Schatten.

Möglicherweise sind mehrere Lichtstärkesensoren erforderlich, je nach Windparklayout und Anzahl der betroffenen Rezeptoren. Dies erfolgt während Standortauslegung.

Die VSFC-Funktion ermöglicht es Benutzern, einzelnen WEA Zeitpläne und Regeln zuzuweisen. Beispiele für Regeln sind zulässige tägliche oder jährliche kumulierte max. zulässige Beschattungsdauer an spezifischen Immissionspunkte, wie z.B. in Genehmigungen festgelegt.

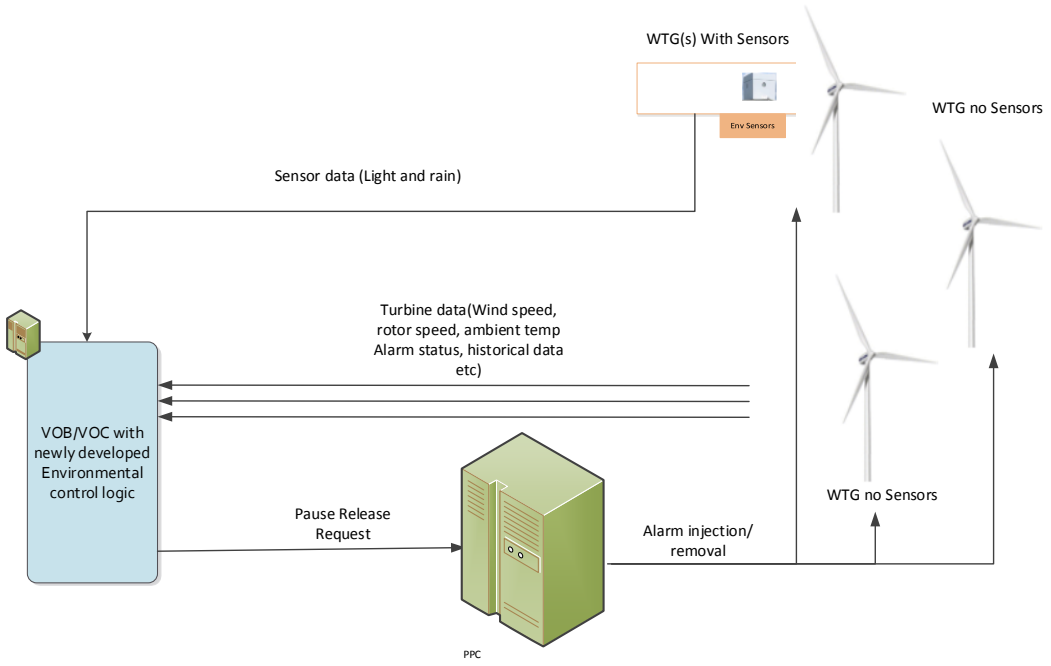
T05 0083-6732 Ver 00 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-01 by INVOL

Der Kunde verantwortlich die genauen GPS-Koordinaten für eine korrekte Konfiguration des Systems bereitzustellen. Eine Überprüfung der Genauigkeit der GPS-Koordinaten vor Ort durch Vestas gehört nicht zum Standard-Lieferumfang.

Die VSFC-Funktion beruht auf der Analyselogik im VOB oder VOC. Die Analyselogik berechnet die Möglichkeit für das Entstehen von Schattenwurf an dem vordefinierten Rezeptor. Wird ein positives Ergebnis errechnet, wird die WEA aufgefordert, die Blätter außer Betrieb zu pitchen und die WEA in PAUSE gesetzt.

Darüber hinaus ist die VFSC mit einer Benutzeroberfläche zur Überwachung sowie einer Funktion zur Berichterstellung über VestasOnline® Nachweise und für Produktionsausfallberechnungen ausgestattet.

3 Systemarchitektur



3.1 Umwelttechnische Steuerlogik

Die umwelttechnische Steuerlogik wird auf den Systemen VOB oder VOC in Form eines Softwaremoduls ausgeführt. Das Modul nutzt die OPC-Anbindung zur Datenerfassung und als Befehlsschnittstelle zum PPC. Daten werden in der vorhandenen VOB-Datenbank gespeichert.

Das Modul stellt folgende Hauptfunktionen bereit.

Datenerfassung: Die Datenerfassung erfolgt über die WEA-Steuerungen und über an den WEA angebrachte Sensoren. Die Sensorwerte und der Zustandsstatus der Sensoren werden mit Zeitstempel protokolliert.

Umwelttechnische Steuerlogik: Die umwelttechnische Steuerlogik vergleicht die Konfigurationsdaten mit den von den Sensoren eingehenden Messdaten und den Daten der Windenergieanlage. Beruhend auf den konfigurierten Regeln beurteilt

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0080-8993 VER 00

T05 0083-6732 Ver 00 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-01 by INVOL

die Logik erforderliche Maßnahmen, welche durch die WEA ergriffen werden müssen.

Datenausgabe der umwelttechnischen Logik: Die durch die WEA zu ergreifenden Maßnahmen werden an den Power Plant Controller (PPC) geschickt, der sie ihrer Wichtigkeit nach ordnet und die WEA-Steuerbefehle ausführt. Dadurch ist sichergestellt, dass die WEA nicht mehrere eventuell widersprüchliche Befehle erhalten. Der PPC koordiniert den Dateneingang von verschiedenen Systemen. Eines davon ist das Schattenwurf-Abschaltsystem. Er sorgt dafür, dass der Windpark so gesteuert wird, dass Schattenwurf an Rezeptoren in der Nähe des Windparks reduziert wird. Dabei werden andere Prioritäten wie Netzanschlussbedingungen berücksichtigt.

Alle Maßnahmen werden protokolliert und können in Berichten dargestellt werden.

Alle Maßnahmen und die Sensordaten, auf denen die Maßnahmen beruhen, sowie der Sensorzustandsstatus werden mit Zeitstempel protokolliert und können in Berichten dargestellt werden. Meldet ein Sensor Schäden oder Funktionsausfall, verwendet das System einen Standardwert, damit sichergestellt ist, dass die Drosselung stattfindet, wenn die anderen Kriterien erfüllt sind.

Benutzeroberfläche:

Die Benutzeroberfläche für die umwelttechnischen Steuerfunktionen beinhaltet folgende Hauptfunktionen:

Überwachung	Liefert dem Benutzer mit Informationen und meldet den Status der aktuellen Systemwerte.
Berichterstattung	Bietet dem Benutzer eine Bedienoberfläche zur Berichterstellung. Nachweis- und Produktionsausfallberichte.
Berichttypen (Reports)	Nachweis-Berichte mit Informationen zu getroffenen Entscheidungen, Sensordaten, Sensorstatus, Konfigurationsänderungen usw.
Berichttypen (Reports)	Produktionsausfallberichte

3.2 Sensoren

Alle Sensoren befinden sich an der WEA. Folgende Sensortypen kommen zum Einsatz:

Sensortyp	**Benötigte Anzahl**
Lichtstärke	Abhängig von dem Windparkauslegung des Standorts

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0080-8993 VER 00

T05 0083-6732 Ver 00 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-01 by INVOL

Sensordaten beruhen auf den aktuelle Sensorwerten. Es handelt sich also um Echtzeitdaten, nicht um Verlaufsdaten aus den vergangenen zehn Minuten.

Durchschnittsbildung, Hysterese und Schwellenwerte dienen dazu, extreme Spitzenwerte in den Messdaten zu verhindern, damit die WEA nicht in permanenter Folge pausieren und wieder anlaufen. Diese Einstellung lässt sich in der Konfiguration ändern.

4 Kompatible Systeme

Das Schattenwurf-Abschaltsystem lässt sich in Vestas Windparks einsetzen, die folgende Systemvoraussetzungen erfüllen:

- VMPGlobal – WEA mit Sensoren und WEA mit Alarm-Meldung
- VestasOnline® Business Mk5/VestasOnline® Compact Mk4.2 mit Softwareversion 3.24 und höher
- VestasOnline® Power Plant Controller Mk5 mit Softwareversion 5.1.0 und höher
- VestasOnline® Power Plant Controller Mk4 mit Softwareversion 3.3.0 und höher

5 Dokumentation

Ein Konfigurationshandbuch und ein Handbuch zur Benutzeroberfläche gehören zum Lieferumfang der Option Schattenwurf-Abschaltsystem.

Übersetzung der Originalbetriebsanleitung: T05 0080-8993 VER 00

T05 0083-6732 Ver 00 - Approved- Exported from DMS: 2019-04-01 by INVOL

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Restricted
Dokument Nr.: 0028-0787.V07
2023-03-23

Option Northtec Schattenwurfschutzsystem

Allgemeine Spezifikation

T05 0028-0787 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2023-04-11 by INVOL

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Dänemark · www.vestas.com

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

Inhalt

1 Allgemeine Hinweise 3
2 Schattenwurfproblematik 3
3 Voraussetzungen 3
4 Funktionsweise 3
5 Planerische Informationen 3
6 Lichtsensor(en) 4
7 Programmierung 4
8 Protokollfunktion 5
9 Fernzugriff 5
10 Optionen 5
10.1 Einmessung von Immissionsorten (optional) 5
10.2 Sonderabschaltungen (optional) 5
10.3 Lichtsensoren (optional) 5
11 Installation 6
12 Technische Daten des Schattenwurfmoduls 9
13 Prinzipskizze „Einbindung in die VestasOnline™ Architektur“ 10
14 Abkürzungsverzeichnis 10

Dies Dokument ist gültig für den Vertriebsbereich Deutschland/Vestas NCE.

T05 0028-0787 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2023-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

1 Allgemeine Hinweise

Im Folgenden ist eine kurze allgemeine Information zur Schattenwurfproblematik sowie die Einzelheiten des optional erhältlichen Schattenwurfschutzsystem der Fa. NorthTec GmbH & Co. KG beschrieben. Das Schattenwurfschutzsystem setzt sich zusammen aus dem Shadow Master Unit V4 und der Software Shadow Manager 4 (SM4) , die verwendet wird um die Shadow Master Unit (SMU) zu konfigurieren und zu überwachen.

2 Schattenwurfproblematik

Der Betrieb von Windenergieanlagen (WEA) verursacht bei Sonnenschein periodischen Schattenwurf, der an umliegenden Gebäuden zu erheblichen Belästigungen im Sinne des Bundesimmissionsschutzgesetzes (BImSchG) führen kann. Aus diesem Grund findet sich in den Baugenehmigungen zur Errichtung von WEA immer häufiger die Auflage, die WEA mit einer automatischen Abschaltvorrichtung auszurüsten, um sicherzustellen, dass keine umliegenden Gebäude über die geltenden Richtwerte hinaus durch Schattenwurf belästigt werden. Hierbei muss oftmals auch der Schattenwurf von schon länger bestehenden WEA als Vorbelastung berücksichtigt werden. Das hier vorgestellte Schattenwurfschutzsystem bietet die technische Lösung zur Einhaltung dieser Auflage in Verbindung mit der Fernüberwachung VestasOnline™.

3 Voraussetzungen

Die Hardware und Softwarevoraussetzung für die Installation des Schattenwurfschutzsystem der Fa. NorthTec GmbH & Co. KG benötigt folgende Vestas Systeme als Mindestanforderung.

- VestasOnline® Business Server (VOB) Mk5 oder höher
- VestasOnline® Compact Server (VOC) Mk4 oder höher
- Vestas Power Plant Controller (PPC) Mk5 oder höher

4 Funktionsweise

Mit Hilfe eines oder mehrerer Lichtsensoren wird annähernd sekundengenau die Intensität des Sonnenlichts festgestellt. Auf Basis dieser Ergebnisse wird beurteilt, ob das direkte Sonnenlicht ausreichend hoch ist, damit Schattenwurfeffekte auftreten können. Zeitgleich berechnet das SMU, ob an einem der Immissionsorte (IO) aufgrund des aktuellen Sonnenstandes Schattenwurf möglich ist. Wird für einen IO gleichzeitig ausreichend starkes Sonnenlicht und möglicher Schattenwurf festgestellt, werden die Zähler für die tägliche und jährliche Schattenwurfbelastung im Minutentakt aktualisiert. Bei Überschreitung eines eingestellten Grenzwertes wird die schattenwurfverursachende WEA für die Dauer des Schattenwurfes abgeschaltet. Das SMU zeichnet Messwerte und Alarme auf, versendet Email-Benachrichtigungen und erfasst die Protokolldaten.

5 Planerische Informationen

Ein SMU kann den Schattenwurf von 100 WEA an bis zu 2000 IO (Gebäude mit zu schützenden Wänden und Flächen) überwachen. Jede WEA kann bei Bedarf

Classification: Restricted

T05 0028-0787 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2023-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

vom Schattenwurfschutzsystem ausgeschaltet werden. Zur Ansteuerung der WEA wird das parkinterne Netzwerk verwendet. Die Programmierung erfolgt auf Grundlage einer betreiberseitig beizustellenden Schattenwurfprognose, in der eventuell vorhandene Vorbelastungen ebenfalls berücksichtigt werden sollten. Die IO, die in der Schattenwurfprognose Grenzwertüberschreitungen aufweisen, können optional vor Ort gesichtet und eingemessen werden. Die optional ermittelten bzw. die vom Kunden zur Verfügung gestellten Koordinaten der IO und WEA werden dann zur Programmierung des Schattenwurfschutzsystem genutzt. Das nachträgliche Einfügen weiterer IO oder WEA ist möglich.

6 Lichtsensor(en)

Der Lichtsensor misst die Lichtstärke des sichtbaren Spektrums des Sonnenlichts in vier Himmelsrichtungen. Der integrierte Microcontroller bestimmt anhand dieser vier Messwerte den direkten Anteil des Sonnenlichts. Der direkte Anteil berechnet sich aus der globalen Lichtstärke abzüglich der diffusen Lichtstärke. Dabei werden der Einfallwinkel des Sonnenlichts auf die Photodioden sowie das sich über den Tag hinweg ändernde Farbspektrum des Sonnenlichts berücksichtigt. Übersteigt der direkte Anteil des Sonnenlichts einen bestimmten Grenzwert, kann es grundsätzlich zu Schattenwurfeffekten durch den sich drehenden Rotor kommen. Dieser Grenzwert ist auf 12.000 lx eingestellt.

Die Kommunikation zwischen der SMU und Lichtsensor erfolgt über eine RS485-Schnittstelle, einen Schnittstellenkonverter und das Parknetzwerk. Eine Einbindung mehrerer Lichtsensoren ist möglich (optional). So ist das Erfassen der Lichtverhältnisse an allen WEA, auch bei wechselhaften Wetterbedingungen, möglich. Jeder Lichtsensor kann einer einzelnen oder auch einer Gruppe von WEA zugeteilt werden. Der Lichtsensor ist mit einem GPS-Empfänger ausgestattet, der es ermöglicht, die Uhr des Schattenwurfschutzsystem stets höchst genau zu halten und die Berechnungsungenauigkeiten zu minimieren. Diese Funktion ist aufgrund der guten Satellitenabdeckung fast weltweit nutzbar.

Die Montage des Lichtsensors erfolgt auf dem Maschinenhaus und bietet eine schattenfreie Umgebung. Eine Überprüfung der Funktionalität des Lichtsensors kann über das Programm SM4 erfolgen.

7 Programmierung

Zur Programmierung des SMU werden die Standortkoordinaten (z.B. Gauß-Krüger oder UTM) der WEA und der zu überwachenden IO benötigt (siehe Anhang A: Konfigurationsdaten). IO können durch bis zu 10000 Wände und Flächen beschrieben werden. Für jeden IO können separate Tages- und Jahresgrenzwerte definiert werden. Das Einstellen der benötigten Daten erfolgt mit Hilfe des Programms SM4. Die dort mögliche Visualisierung der Lage der IO und WEA erleichtert die Kontrolle der eingegebenen Daten. Die Übertragung zum Schattenwurfschutzsystem erfolgt über den LAN-Anschluss des Moduls oder per Fernzugriff über eine VPN Verbindung (PlantVPN). Durch das Einrichten eines Passwortes kann ein unberechtigter Zugriff auf die Daten verhindert werden.

Hinweis:

T05 0028-0787 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2023-04-11 by INVOL

Die Programmierung erfordert die Koordinaten und Dimensionen aller Objekte, die maximalen Beschattungszeiten sowie die Schaltparameter.

8 Protokollfunktion

Über die in jedem Modul enthaltene Protokollfunktion werden im Schattenwurfschutzsystem über einen Zeitraum von mindestens einem Jahr die relevanten Schattenwurfereignisse (siehe Anhang B: Beispiel einer Protokollsequenz) festgehalten. Jeder Protokolleintrag wird mit einem Zeitstempel versehen. Die Protokolldaten können mit dem Programm SM4 vor Ort oder via VPN Verbindung (PlantVPN) ausgelesen werden. Die Protokolle werden auch bei Stromausfall gespeichert.

Hinweis:

Es werden alle relevanten Schattenwurf-Ereignisse dokumentiert, also auch der nur theoretisch mögliche Schattenwurf in Zeiten ohne hinreichend starke Direkteinstrahlung. Dadurch wird erreicht, dass bei Beschwerden auch festgestellt werden kann, ob ausreichend starke Strahlung zum betreffenden Zeitpunkt vorherrschte.

9 Fernzugriff

Zur Datenübertragung kann die SMU über eine VPN Verbindung erreicht werden. Somit können aus der Ferne Konfigurationseinträge verändert und Protokolle ausgelesen werden. Voraussetzung ist ein Kundenzugang über VPN mittels der Vestas Software PlantVPN und ein Hardware-Dongle der Fa. NorthTec.

10 Optionen

10.1 Einmessung von Immissionsorten (optional)

Optional kann die Besichtigung und Einmessung der relevanten Immissionsorte angeboten werden. Die ermittelten Daten werden dann bei der Konfiguration des Schattenwurfschutzsystems herangezogen.

10.2 Sonderabschaltungen (optional)

Für jede WEA können definierte Zeiten vorgegeben werden, an denen die WEA vom Schattenwurfschutzsystem abgeschaltet werden. Die Abschaltzeiten können für bestimmte Datumsbereiche definiert werden. In diesen Datumsbereichen wiederum wird die WEA entweder zu bestimmten Uhrzeiten oder bei bestimmten Sonnenständen abgeschaltet. Durch diese Funktion können behördliche Auflagen bezüglich des Schallschutzes oder des Schutzes für z.B. Fledermäuse nachweisbar erfüllt werden (siehe Dokument 0020-7100 „Option Artenschutzsystem“.

10.3 Lichtsensoren (optional)

Es besteht optional die Möglichkeit je nach Windpark Layout und den Anforderungen bzw. dem Kundenwunsch weitere zusätzliche Lichtsensoren zu mindestens einem Lichtsensor einzubinden. Ist der Abstand zwischen der

Classification: Restricted

T05 0028-0787 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2023-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Windenergieanlage mit einem installiertem Lichtsensor und der WEA, die auf Basis des Lichtsensors geregelt wird, größer als 1000m, wird empfohlen im zusätzliche Lichtsensoren einzubinden.

Des Weiteren besteht die Möglichkeit den Optionalen Lichtsensortyp T03 zu nutzen.

11 Installation

Die SMU des Schattenwurfschutzsystem, welches in einem Schaltschrank mit der Schutzklasse IP 65 eingebaut ist, wird im Turmfuß der WEA angebracht.-Das Modul wird in der Regel in der Master-WEA am Standort untergebracht.

Abbildung 11-1: SMU4 Modul des Schattenwurfschutzsystem

T05 0028-0787 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2023-04-11 by INVOL

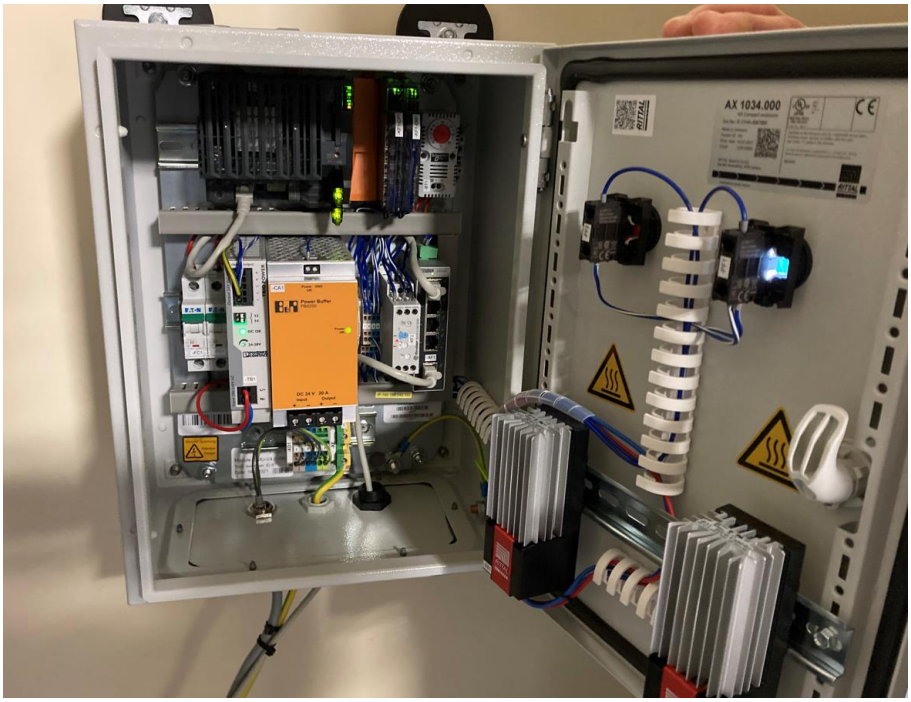


Abbildung 11-2: Innenansicht SMU Modul des Schattenwurfschutzsystem

T05 0028-0787 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2023-04-11 by INVOL

Anhang A: Konfigurationsdaten

Beispiel für einen IO mit einer relevanten Hauswand und einer Terrassenfläche

Allgemeine Daten

Höhe über Normal Null: 45 m
Maximale Schattenwurfdauer pro Tag: 30 min.
Maximale Schattenwurfdauer pro Jahr: 480 min.

Beschreibung der Hauswand		**Beschreibung der Terrassenfläche**	
x-Eckkoordinate 1:	350 7685	x-Eckkoordinate 1:	350 7685
y-Eckkoordinate 1:	597 4637	y-Eckkoordinate 1:	597 4637
x-Eckkoordinate 2:	350 7695	x-Eckkoordinate 2:	350 7690
y-Eckkoordinate 2:	597 4639	y-Eckkoordinate 2:	597 4638
Höhe:	3 m	x-Eckkoordinate 3:	350 7692
Ausrichtung:	Süden	y-Eckkoordinate 3:	597 4632
		x-Eckkoordinate 4:	350 7687
		y-Eckkoordinate 4:	597 4630

Beispiel für eine WEA

Nabenhöhe:	100 m
Rotorradius:	35 m
Höhe über Normal Null:	48 m
x-Koordinate:	350 7745
y-Koordinate:	597 4229

Anhang B: Beispiel einer Protokollsequenz

Eintrag	Datum	Uhrzeit	IO	WEA	Tageszähler	Jahreszähler	Ereignis
1	04.02.2003	14.40.23	2	1	0 min	34 min	theoretischer Schattenwurf
2	04.02.2003	14.45.29	2	1	0 min	34 min	Schattenwurf
3	04.02.2003	14.48.20	2	1	3 min	37 min	theoretischer Schattenwurf
4	04.02.2003	14.50.54	2	1	3 min	37 min	Schattenwurf
5	04.02.2003	15.17.57	2	1	30 min	64 min	Stop WEA
7	04.02.2003	15.27.30	2	1	30 min	64 min	Ende Schattenwurf
8	04.02.2003	15.28.44	2	1	30 min	64 min	Start WEA
9	04.02.2003	16.15.54	5	2	0 min	325 min	Schattenwurf
10	04.02.2003	16.22.32	5	2	6 min	331 min	Ende Schattenwurf

Erläuterungen:

IO:	Immissionsort (Gebäude)
WEA:	Windenergieanlage
Stop WEA:	die benannte WEA wurde vom Schattenwurfmodul abgeschaltet
Start WEA:	die benannte WEA wurde wieder freigegeben
theoretischer Schattenwurf:	am benannten IO kommt es rechnerisch durch die benannte WEA zu Schattenwurf, die direkte Sonnenstrahlung ist aber nicht ausreichend
Schattenwurf:	am benannten IO kommt es tatsächlich durch die benannte WEA zu Schattenwurf, die direkte Sonnenstrahlung ist ausreichend

---

Irrtümer und Änderungen vorbehalten; Stand 2007-09

Abbildung 11-3: Konfigurationsdaten – Beispiel

T05 0028-0787 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2023-04-11 by INVOL

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

12 Technische Daten des Schattenwurfmoduls

Modul SMU V04 des Schattenwurfschutzsystem

Abmessungen:	440 x 300 x 220 mm (H x B x T)
Gewicht:	ca. 12 kg
Versorgungsspannung:	110-230 V AC (50-60 Hz)
Max. Stromaufnahme:	0,9 A
Max. Anlaufstrom	6 A
Betriebstemperatur:	-20°C…60°C
Schutzklasse mit Schaltschrank:	IP 65

Lichtsensor Typ 01 bzw. Typ 03

Abmessungen:	100 x 100 x 81 mm (H x B x T)
Gewicht: ca.	1,5 kg
Versorgungsspannung:	24 V DC
Max. Stromaufnahme:	0,5 / 0,9 A (Heizbetrieb)
Betriebstemperatur: Typ 01 Typ 03 (Optional)	 -20°C … 50°C -30°C … 50°C
Schutzklasse:	IP 66

T05 0028-0787 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2023-04-11 by INVOL

13 Prinzipskizze „Einbindung in die VestasOnline™ Architektur“

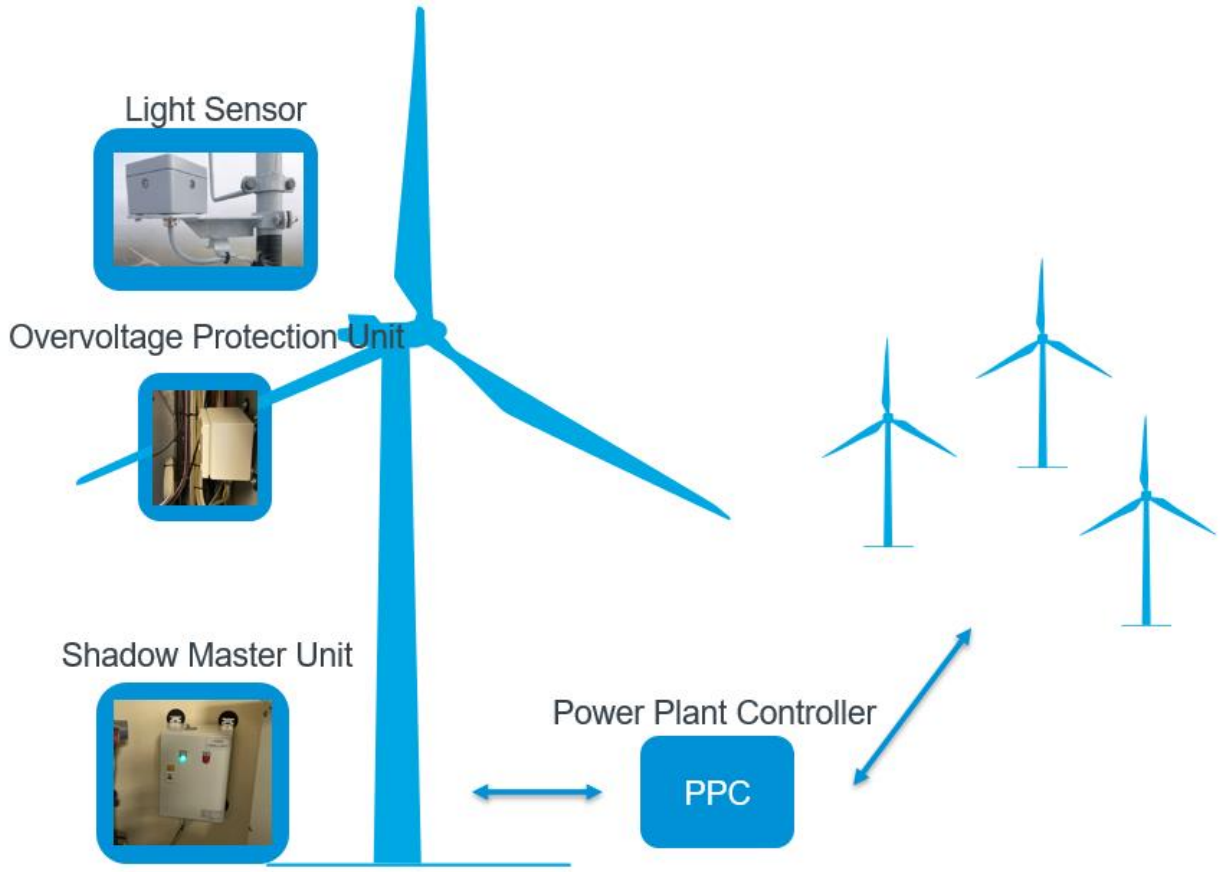


Abbildung 13-1: Prinzipskizze „Einbindung in die VestasOnline™ Architektur

14 Abkürzungsverzeichnis

Begriff/ Abkürzung	Erklärung
BImSchG	Bundesimmissionsschutzgesetz
GPS	Global Positioning System
IO	Immissionsort
IP	International Protection
RS	serielle Schnittstelle (recommended standard)
SWM	Schattenwurfmodul
UTM (-Koordinatensystem)	Universal Transverse Mercator (-System)
WEA	Windenergieanlage
SMA4	Shadow Manager 4 (Software)
SMU	Shadow Master Unit
IO	Immissionsorte, sprich Gebäude mit zu schützenden Wänden und Flächen überwachen
PlantVPN	Virtual Private Network - Tunnelverbindung

T05 0028-0787 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2023-04-11 by INVOL

PNE Erneuerbare Energien GmbH

Otto-Hahn-Straße 12-16

25813 Husum
Germany

Phone: +49 4841-8944-517

Info@pavana-wind.com
www.pavana-wind.com

Datum: 06.02.2025

Standort WP Gebstedt - Schattenwurfprognose

Sehr geehrte Damen und Herren,

für zwei geplante Windenergieanlagen am Standort Gebstedt hat die PAVANA GmbH eine Schattenwurfprognose mit der Berichtsnummer 2024PAV01067 vom 25.07.2024 sowie eine Schallimmissionsprognose mit der Berichtsnummer 2024PAV01066 vom 25.07.2024 vorgelegt.

In einer Nachberechnung zur Schallimmissionsprognose mit der Berichtsnummer 2024PAV02256 vom 03.02.2025 wurden veränderte Schallemissionsdaten des Herstellers für die geplanten WEA des Typs Vestas V162-7.2 sowie in einer weiteren Variante, zwei zusätzliche WEA des Typs Nordex N175/6.X sowie eine weitere WEA des Typs Nordex N163/6.X, als Vorbelastung berücksichtigt.

Die Änderungen haben keine Auswirkung auf die Prognose des Schattenwurfs durch die geplanten WEA.

Die Blattdaten der geplanten WEA des Typs Vestas V162-7.2 und deren Standorte bleiben unverändert. Wie in der vorangegangenen Schattenwurfprognose 2024PAV01067 vom 25.07.202 dargestellt, befinden sich im Einwirkungsbereich durch die geplanten WEA keine Immissionsorte. Daher ist keine erneute Betrachtung des Schattenwurfs durch die geplanten WEA erforderlich.

Die Ergebnisse der Schattenwurfprognose bleiben und unverändert. Ein Auszug der Ergebnisse aus dem Bericht 2024PAV01067 vom 25.07.202 ist in Tabelle 1 und Abbildung 1 dargestellt. Dem Bericht 2024PAV01067 vom 25.07.2024 sind die hier nicht dargestellten Kenndaten und Berechnungsannahmen zu entnehmen.

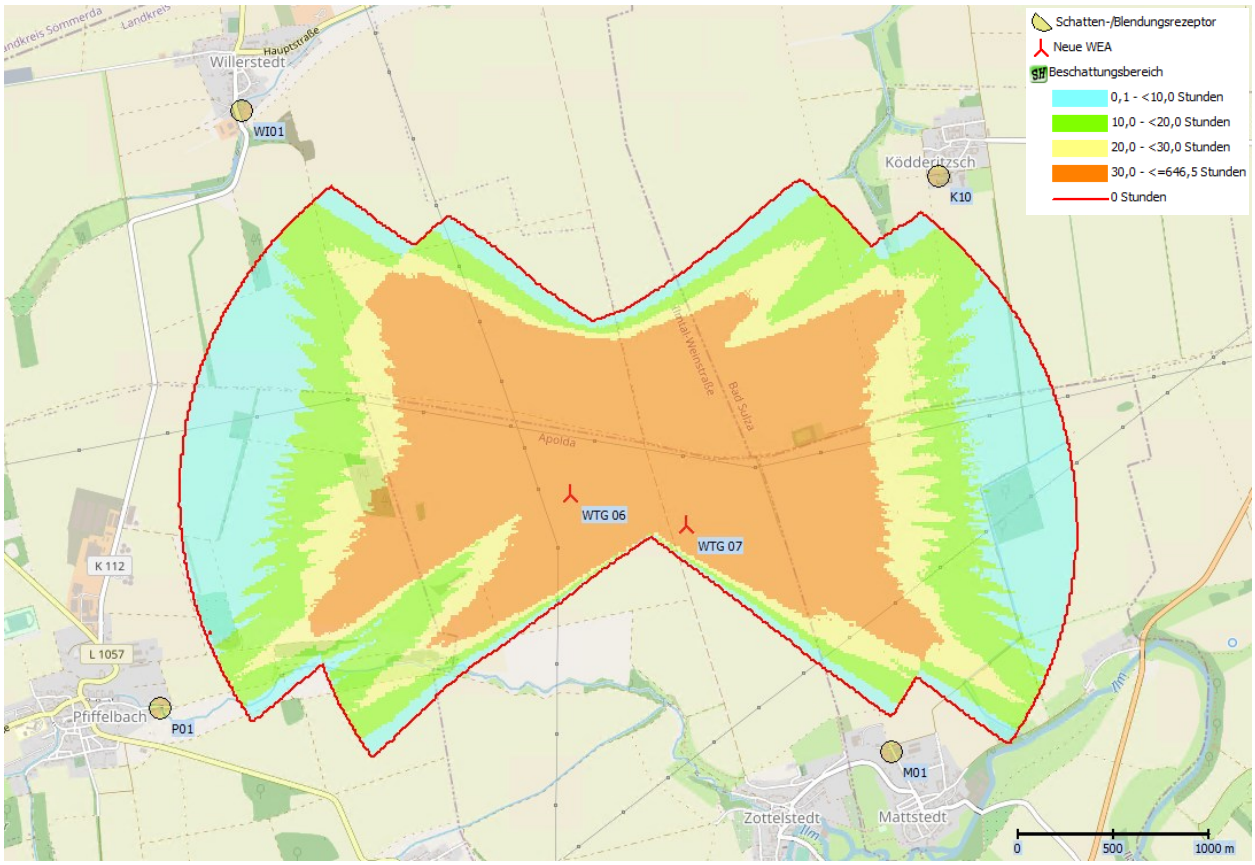


Abbildung 1: Beschattungsbereich der neu geplanten WEA (© OpenStreetMap, EMD International A/S) aus [1]

Tabelle 1: Astronomisch maximal mögliche Beschattungsdauer an den Immissionsorten für die Zusatzbelastung aus [1]

IO	Jährliche Beschattungsdauer (worst case)	Tägliche Beschattungsdauer (worst case)
	Zusatzbelastung [Std/Jahr]	Zusatzbelastung [Std/Tag]
K10	0:00	0:00
M01	0:00	0:00
P01	0:00	0:00
WI01	0:00	0:00

Wir hoffen, wir konnten zur Klärung der Sachlage beitragen und verbleiben

mit freundlichen Grüßen
PAVANA GMBH

Lars Levermann
Geschäftsführer

Kathrin Beier
Senior Wind & Sites

[1]Pavana GmbH, 2024PAV01967 Schattenwurfprognose, Standort: Gebstedt, Thüringen, Deutschland vom 25.07.2024