

4.6 Quellenplan Schallemissionen / Erschütterungen

Anlagen:

- 2020PAV00776_Revision01_Schallimmissionsprognose_Papenrode_PAVANA_Anhang.pdf
- D2340475-002 SGRE ON SG 6.0-170 Schallemissionen, LK Rev. 0. A.pdf

Version	Datum	Veränderung	Kommentar
0	11/01/2021	-	Erstausgabe
1	20/04/2021	Kapitel 4 Zusammenfassung und Beurteilung	Anpassung der Nabenhöhe der geplanten WEA

Die Version 2020PAV00776 Revision 01 ersetzt die Version 2020PAV00776.

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 auszugsweise Vervielfältigung dieses Berichtes ist nur mit schriftlicher Zustimmung der PAVANA GmbH erlaubt.

Projekt: *Papenrode*, Niedersachsen, DE

Bericht-Nr.: 2020PAV00776 Revision 01

Datum der Anfrage: 29/11/2020

Kunde: PNE AG
Peter-Henlein-Straße 2-4
D-27472 Cuxhaven

Kontakt: Tobias Leopold

Auftragnehmer: PAVANA GmbH
Otto-Hahn-Straße 12-16
D - 25813 Husum

Aufgabe: Schallimmissionsprognose für neun Windenergieanlagen des Herstellers Siemens Gamesa Renewable Energy 9x SG 6.0-170 6,2 MW NH 165 m

Verfasser:

M.Sc. Tiara Hensel
PAVANA GmbH

Prüfer:

Dipl.-Ing. Lars Levermann
PAVANA GmbH

Freigabe:

Dipl.-Ing. Lars Levermann
PAVANA GmbH

Husum, 20/04/2021

Inhaltsverzeichnis

1	STANDORTDATEN	5
1.1	Aufgabenstellung	5
1.2	Immissionsorte	6
1.3	Vorbelastung	16
1.4	Zubau	18
2	BERECHNUNGSVERFAHREN	20
3	ERGEBNISSE DER IMMISSIONSBERECHNUNG	21
4	ZUSAMMENFASSUNG UND BEURTEILUNG	23
5	QUALITÄT DER PROGNOSE	24
6	THEORETISCHE GRUNDLAGEN	25
6.1	Akustische Grundbegriffe	25
6.2	Berechnungsmethode nach alternativen Verfahren und LAI/Interimsverfahren	26
6.3	Tieffrequente Geräusche	28
6.4	Ton- und Impulshaltigkeit	28
6.5	Überlagernde Fremdgeräusche	28
7	LITERATURVERZEICHNIS	29
8	FORMEL- UND ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	30
9	ANHANG	31
9.1	Einzelpegel und Berechnungsergebnisse Nachtbetrieb	32
9.2	Auszüge aus Herstellerangaben der Zusatzbelastung	33

Die vorliegende Schallimmissionsprognose für den Standort *Papenrode (Niedersachsen)* 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] bzw. DIN CLC/TS 61400-14¹, den Empfehlungen der Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) [4] Stand: 30.06.2016, Ministerialblatt 5324 Stand: 06.02.2019 (gültig ab. 01.03.2019) [5], sowie den von der PAVANA GmbH und dem WEA-Hersteller gestellten Standort- und Anlagendaten.

1 Standortdaten

1.1 Aufgabenstellung

Die PNE AG plant am Standort *Papenrode (Niedersachsen)* im Landkreis Helmstedt zwischen den Orten *Papenrode* im Süden, *Groß Twülpstedt* im Westen, *Velpke* im Norden und *Bahrdorf* im Osten das Repowering von insgesamt 15 Bestandwindenergieanlagen. Vier der Anlagen, die zurückgebaut werden, sind vom Typ Enercon E-70 E4 2.000, die elf anderen sind vom Typ AN Bonus 1300/62. Nach dem Rückbau ist am Standort die Errichtung von neun Windenergieanlagen (im folgenden WEA genannt) des Typs Siemens Gamesa Renewable Energy SG 6.0-170 mit einem Rotorradius von 85 m, einer Nabhöhe von 165 m, einer maximalen Gesamthöhe von 250 m und einer Nennleistung im Leistungsbetrieb von 6,2 Megawatt geplant. Alle WEA sind mit Sägezahn hinterkante, im Folgenden STE (engl. serrated trailing edges) genannt, ausgestattet. Es soll der Beurteilungspegel der Schallimmissionen der WEA an der umliegenden Bebauung prognostiziert werden.

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

Abbildung 1 stellt den Standort und die geplanten Windenergieanlagen dar.

¹ Windenergieanlagen-Teil 14: Angabe von immissionsrelevanten Schallleistungspegel- und Tonhaltigkeitswerten

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 Misch- gebieten	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 Kranken- häusern und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Für die Beurteilung des Lärmpegels an den Immissionsorten wird der Immissionsrichtwert für Nachtzeit herangezogen, da die WEA Tag und Nacht gleichermaßen in Betrieb sind.

Der Standort ist durch landwirtschaftliche Nutzflächen, Waldgebiete und kleinere Ortschaften gekennzeichnet. Die Gebiete sind teilweise dem Außenbereich (A) mit einem zulässigen Immissionsrichtwert von 45 dB(A) in der Nacht zugeordnet, sowie teilweise dem allgemeinen Wohngebiet (WA) mit einem Immissionsrichtwert von 40 dB(A) in der Nacht. Weiterhin wird ein Immissionsort in *Klein Twülpstedt* als Dorf- und Mischgebiet (MD) mit einem Immissionsrichtwert von 45 dB(A) in der Nacht eingestuft.

Die Immissionsorte, deren Beschreibung, Einordnung, Immissionsrichtwerte und Koordinaten sind in Tabelle 1 aufgeführt. Für alle Immissionsorte wurde die Standardhöhe von 5 m über Grund angenommen.

Tabelle 1: Koordinaten der Immissionspunkte (UTM ETRS89 Z32)

Nr.	Anschrift	Einordnung	IRW nachts/tags 22-6/6-22	X [m]	Y [m]
IO01	Zum Hollen 15, Meinkot	Allgemeines Wohngebiet	40/55	633.539	5.806.497
IO02	Teichbreite 12, Meinkot	Allgemeines Wohngebiet	40/55	633.963	5.806.604
IO03	Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf	Außenbereich	45/60	634.500	5.806.145
IO04	Am Lerchenberg 30, Bahrdorf	Allgemeines Wohngebiet	40/55	635.400	5.805.870
IO05	Bahnhofstr. 34, Bahrdorf	Außenbereich	45/60	635.258	5.805.088
IO06	Bahnhofstr. 38, Bahrdorf	Außenbereich	45/60	633.550	5.804.534
IO07	Bahnhofstr. 36, Bahrdorf	Außenbereich	45/60	633.574	5.804.459
IO08	Bahnhofstr. 49, Bahrdorf	Außenbereich	45/60	633.756	5.804.384
IO09	Steingasse 12, Papenrode	Allgemeines Wohngebiet	40/55	632.772	5.803.796
IO10	Steinplessen 32, Papenrode	Allgemeines Wohngebiet	40/55	632.531	5.803.750
IO11	An der K43, Groß Twülpstedt	Außenbereich	45/60	631.750	5.803.909
IO12	Im Kamp 2, Groß Twülpstedt	Außenbereich	45/60	631.326	5.804.572
IO13	Vogelsang 24, Groß Twülpstedt	Allgemeines Wohngebiet	40/55	630.904	5.804.510
IO14	Coringstraße 1, Groß Twülpstedt	Außenbereich	45/60	630.751	5.804.804
IO15	Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt	Dorf- und Mischgebiet	45/60	631.080	5.805.546
IO16	Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt	Allgemeines Wohngebiet	40/55	631.336	5.805.808
IO17	L647 Nr 3a, Bahrdorf	Außenbereich	45/60	635.483	5.804.246
IO18	Bahnhofstr. 43, Bahrdorf	Dorf- und Mischgebiet	45/60	635.672	5.805.304

Die Lage und Dokumentation der Immissionspunkte sind der nachfolgenden topographischen Karte (Abbildung 2) zu entnehmen.

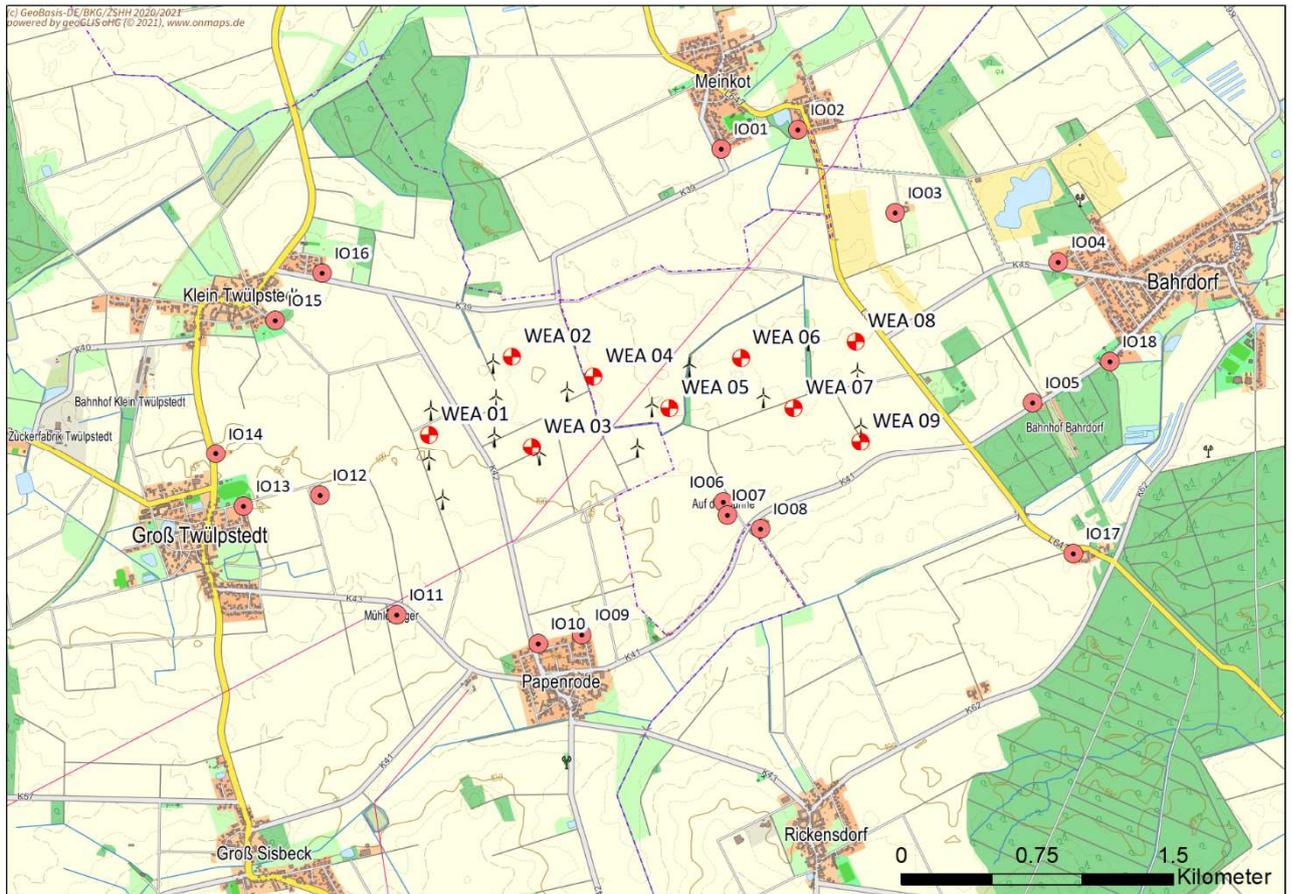


Abbildung 2: Immissionspunkte (pink) und geplante WEA-Standorte (rot) am Standort *Papenrode, Niedersachsen, TK 25* (©GeoBasis-DE/ BKG / ZSHH 2019/2020)

IO01 - Zum Hollen 15, Meinkot



IO02 - Teichbreite 12, Meinkot



IO03 - Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf



IO04 - Am Lerchenberg 30, Bahrdorf



IO05 - Bahnhofstr. 34, Bahrdorf



IO06 - Bahnhofstr. 38, Bahrdorf



I007 - Bahnhofstr. 36, Bahrdorf



I008 - Bahnhofstr. 49, Bahrdorf



I009 - Steingasse 12, Papenrode



IO10 - Steinplessen 32, Papenrode



IO11 - An der K43, Groß Twülpstedt



IO12 - Im Kamp 2, Groß Twülpstedt



IO13 - Vogelsang 24, Groß Twülpstedt



IO14 - Coringstraße 1, Groß Twülpstedt



IO15 - Zum Krähenberg 7,
Klein Twülpstedt



IO16 - Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt



IO17 - L647 Nr 3a, Bahrdorf



IO18 - Bahnhofstr. 43, Bahrdorf



1.3 Vorbelastung

Am Standort *Papenrode, Niedersachsen* befinden sich 15 Windenergieanlagen. Alle WEA werden zurück gebaut und sind deshalb nicht als Vorbelastung zu berücksichtigen.

Im Untersuchungsraum befinden sich immissionsschutzrechtlich genehmigungsbedürftige Anlagen, die in der Schallimmissionsprognose berücksichtigt und nach dem alternativen Verfahren berechnet werden. Dazu zählen eine Biogasanlage, ein Straßenbaubetrieb und ein Kiesabbaugebiet. Für die Biogasanlage Rickensdorf wird ein Blockheizkraftwerk (BHKW) und ein Feststoffeintrag berücksichtigt. Dabei ist von einer BHKW Anlage der „Klasse 3“ auszugehen, die mehr als 200 m vom nächsten allgemeinen Wohngebiet entfernt ist und einen Standard Container als bauliche Hülle des BHKW aufweist. Die Annahme der dazugehörigen Schalleistungspegel (SLP) stammen aus konservativen Annahmen und wurden mit Hilfe von [6] generiert.

Nordöstlich von *Papenrode* befindet sich ein Kiesabbaugebiet. Hierfür wird ein reiner Tagebetrieb angenommen. Der Kiesabbau wird als Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel von 112 dB(A) berücksichtigt. Dieser SLP liegt Erfahrungswerten zu Grunde und setzt sich aus den pegelbestimmenden Hauptaggregaten des Siebbereiches, der Förderbänder, das Be- und Entladen auf LKW und Radlader-Fahrten zusammen. Für den Meyer Straßenbaubetrieb westlich der geplanten WEA wird ein reiner Tagbetrieb angenommen. Er wird als Punktschallquelle mit einem Schalleistungspegel von 112 dB(A) berücksichtigt. Dieser SLP liegt konservativen Erfahrungswerten zu Grunde und setzt sich aus drei verschiedenen Teilschallquellen eines Asphaltmischwerkes zusammen: Mischanlage, LKW-Abtransport und Radlader. Die Informationen zu der Vorbelastung sind in Tabelle 2 aufgeführt. Die zur Schallimmissionsprognose herangezogenen Pegel sind im Anhang, sowie den Berechnungsausdrücken zu finden.

Alle berücksichtigten Emittenten der Vorbelastung sind in Abbildung 3 dargestellt.

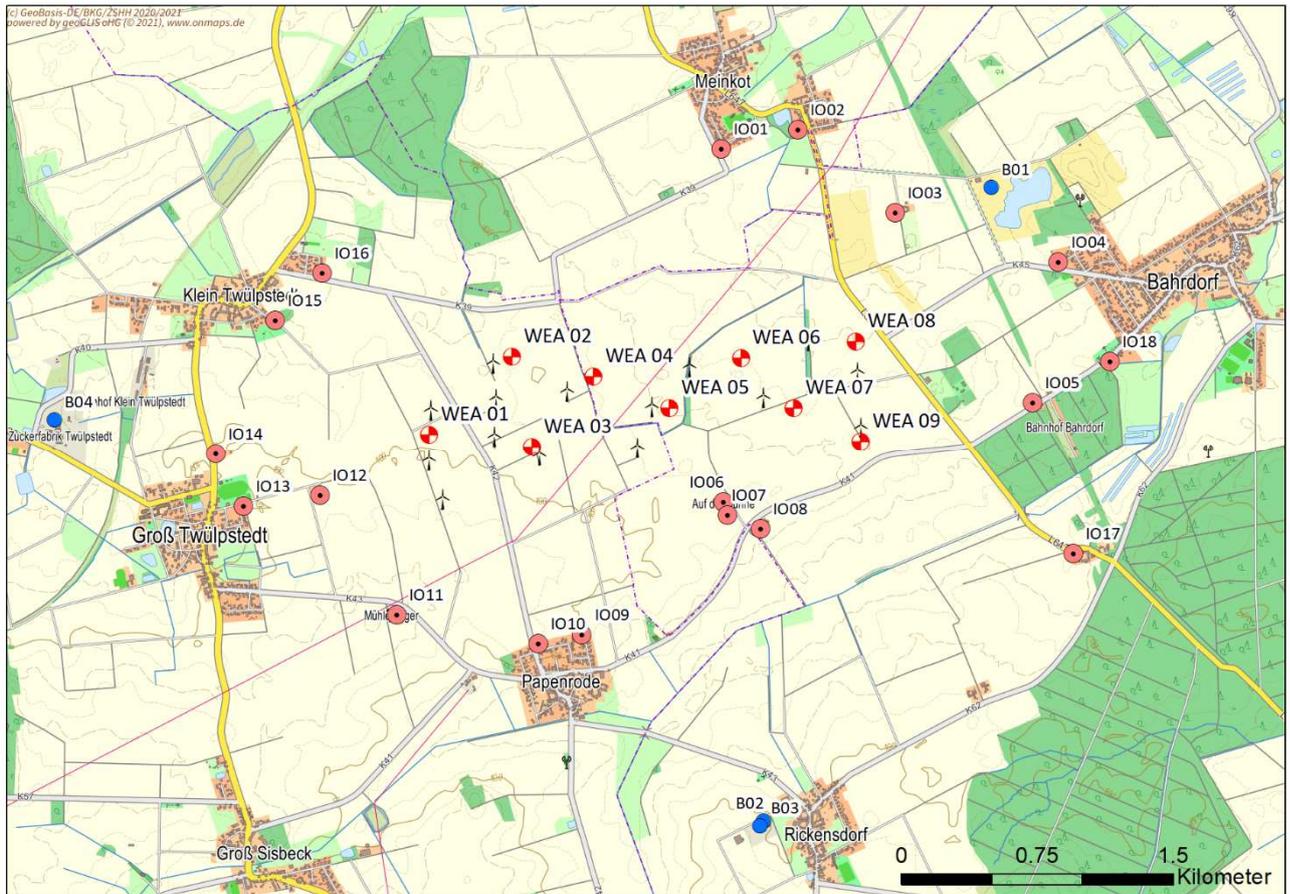


Abbildung 3: Vorbelastung (blau), Zubau (rot), Immissionsorte (pink) am Standort *Papenrode, Niedersachsen* TK 25 (©GeoBasis-DE/ BKG / ZSHH 2019/2020)

Tabelle 2: Standortkoordinaten (ETRS89 - Zone 32), Höhe über Null und Schalleistungspegel der Vorbelastung am Standort *Papenrode, Niedersachsen*

Bezeichnungen		Standortkoordinaten, Nabenhöhe				SLP
BEZ. / Nr.	Typ	X	Y	Z [m]	Höhe [m]	SLP [dB(A)]
B01	Kiesabbau	635.029	5.806.285	75,9	8,0	112,0 ⁶
B02	BHKW	633.772	5.802.766	102,0	3,0	85,0 ³
B03	Feststoffeintrag	633.754	5.802.738	102,5	3,0	90,0 ³
B04	Straßenbau	629.860	5.804.994	76,6	8,0	112,0 ⁶

⁶ Nur im Tagbetrieb tätig, Erfahrungswert aus ähnlichen Projekten

³ „Stand der Technik zur Lärminderung bei Biogasanlagen“ vom Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie in Mecklenburg-Vorpommern (S.70, Tabelle 5)

1.4 Zubau

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.

Die angewendeten Schallleistungspegel der SGRE SG 6.0-170 6,2 MW sind der Herstellerangabe entnommen:

- D2340475-002 (SGRE ON SG 6.0-170 Schallemissionen, LK Rev. 0. AM0-N7)

Für die SGRE SG 6.0-170 6,2 MW liegen in den angewandten Modi keine Vermessungen vor. Der Schallleistungspegel des Zubaus liegt im Mode AM0 bei 106,0 dB(A). Die Kenndaten der Anlage sind in Tabelle 4 dargestellt. Die Oktavpegel für den $L_{WA,90}$ und $L_{e,max}$ finden sich in Tabelle 5 und Tabelle 6.

Tabelle 3: Standortkoordinaten (ETRS89 - Zone 32), Höhe über Null, Nabenhöhe und Schallleistungspegel der geplanten WEA (=Zusatzbelastung ZB) am Standort *Papenrode, Niedersachsen*

WEA Bezeichnungen		Standortkoordinaten, Nabenhöhe, NN				Unsicherheiten und SLP							Mode
BEZ. / NR.	WEA-TYP	X	Y	Z [m]	NH [m]	SLP [dB(A)]	σ_R [dB]	σ_P [dB]	σ_{Prog} [dB]	σ_{ges} [dB]	$L_{wa,90}$ [dB]	$L_{e,max}$ [dB]	
WEA01	SG 6.0-170	631.930	5.804.910	98,3	165,0	106,0	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	Standard
WEA02	SG 6.0-170	632.385	5.805.344	97,2	165,0	106,0	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	Standard
WEA03	SG 6.0-170	632.496	5.804.843	98,2	165,0	106,0	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	Standard
WEA04	SG 6.0-170	632.836	5.805.232	94,9	165,0	106,0	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	Standard
WEA05	SG 6.0-170	633.255	5.805.058	88,6	165,0	106,0	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	Standard
WEA06	SG 6.0-170	633.648	5.805.338	85,3	165,0	106,0	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	Standard
WEA07	SG 6.0-170	633.941	5.805.058	84,0	165,0	106,0	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	Standard
WEA08	SG 6.0-170	634.284	5.805.428	79,8	165,0	106,0	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	Standard
WEA09	SG 6.0-170	634.310	5.804.871	90,7	165,0	106,0	0,5	1,2	1	2,1	108,1	107,7	Standard

Tabelle 4: Kenndaten der geplanten WEAs

	Geplante WEA
Bezeichnung	WEA 01 - 09
Anzahl	9
Hersteller	SGRE
Typ	SG 6.0-170
Sägezahn hinterkante	ja
Rotordurchmesser [m]	170
Nabenhöhe [m]	165
Gesamthöhe [m]	250
Nennleistung [kW]	6.200 (Mode AM0)
Schallleistungspegel L_{WA} des Herstellers [dB(A)]	106,0 (Mode AM0)

Tabelle 5: Oktavpegel der SG 6.0-170 für den Summenpegel von $L_{wa,90}$ 108,1 dB(A) bei 95 % Nennleistung

Frequenz [Hz]/ $L_{WA,90}$ [dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Gesamt [dB(A)]
Nacht/Tag									
WEA 01-09	88,6	95,5	98,2	100,0	103,9	102,0	95,4	85,1	108,1

Tabelle 6: Oktavpegel SG 6.0-170 für den Summenpegel von $L_{e,max}$ 107,7 dB(A) bei 95 % Nennleistung

Frequenz [Hz]/ $L_{e,max}$ [dB(A)]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Gesamt [dB(A)]
Nacht/Tag									
WEA 01-09	88,2	95,1	97,8	99,6	103,5	101,6	95,0	84,7	107,7

2 Berechnungsverfahren

Die Immissionsbelastung durch die geplanten Windenergieanlagen an den untersuchten Immissionspunkten wurde nach DIN ISO 9613-2 mit dem Modul DECIBEL der Software WindPRO (EMD), Version 3.3.294, berechnet.

Der Gesamtschalldruckpegel ergibt sich durch die energetische Aufsummierung der für jede Geräuschquelle getrennt und frequenzabhängig gerechneten Schalleistungspegel am Immissionspunkt. Die windgeschwindigkeitsabhängigen Schalleistungspegel auf Nabenhöhe der Windenergieanlagen SGRE SG 6.0-170 im Modus AM0 ergeben sich aus den Oktavbändern, welche im Dokument D2340475/002 (SGRE SG 6.0-170 Schallemissionen, LK Rev. 0, AM 0 – N7) zu finden sind.

Für die Bodendämpfung wird laut „Dokumentation zur Schallausbreitung: Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen“ Stand 2015-05.1, abweichend zu den Regelungen der DIN ISO 9613-2, mit $A_{gr} = -3$ dB gerechnet. In der Berechnungssoftware WindPRO 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 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.

Die Schallprognose der als Vorbelastung zu berücksichtigenden Anlagen wurde nach ISO 9613-2 mit dem alternativen Verfahren durchgeführt. Die genaue Erläuterung hierzu befindet sich im Abschnitt 6.

3 Ergebnisse der Immissionsberechnung

Für den Standort *Papenrode*, wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA-Lärm [1] nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 [2] für die zu berücksichtigende Gesamtbelastung durchgeführt und für relevante Immissionspunkte die Beurteilungspegel ausgewiesen.

Das Vorgehen der Schallimmissionsprognose richtete sich nach den aktuellen LAI Hinweisen zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen vom 30.06.2016 und dem Niedersächsischen Ministerialblatt vom 06.02.2019 [5]. In der nachfolgenden Tabelle 7 sind die Summenpegel der Vor- und Zusatzbelastung und der Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten dargestellt.

Bei der Bestimmung des Beurteilungspegels in Tabelle 7 findet die Vor- und Zusatzbelastung keine Berücksichtigung, wenn der Immissionsbeitrag des jeweiligen Einzelpegels am jeweiligen maßgeblichen IO, gemäß TA Lärm 3.2.1 Prüfung im Regelfall und Sonderfallprüfung gemäß Niedersächsischem Ministerialblatt vom 24.02.2016, um mehr als 6 dB(A) unter dem Immissionsrichtwert liegt.

Tabelle 7: Immissionsorte (IO), Immissionsrichtwerte (IRW) Nacht, Vorbelastung (VB), Zusatzbelastung (ZB) und Gesamtbelastung (GB) an den IO am Standort Papenrode, Niedersachsen

Immissionsort	Richtwert Nacht	Vorbelastung Summenpegel*	Zusatzbelastung Summenpegel*	Gesamtbelastung Summenpegel*	Beurteilungspegel ¹
	in dB(A)				
IO01	40	-0,2	41,1	41,1	35
IO02	40	-0,7	40,1	40,1	34
IO03	45	1,1	42,8	42,8	39
IO04	40	0,9	38,6	38,6	34
IO05	45	4,2	41,3	41,3	irrelevant
IO06	45	10,2	47,4	47,4	44
IO07	45	10,7	46,6	46,6	43
IO08	45	11,3	46,0	46,0	43
IO09	40	12,8	41,2	41,2	35
IO10	40	11,7	40,8	40,8	35
IO11	45	6,9	40,5	40,5	irrelevant
IO12	45	3,0	42,6	42,6	40
IO13	40	1,5	38,6	38,6	35
IO14	45	0,2	37,9	37,9	irrelevant
IO15	45	-0,7	39,6	39,6	irrelevant
IO16	40	-0,8	40,3	40,3	38
IO17	45	6,9	37,5	37,5	irrelevant
IO18	45	2,2	37,8	37,8	irrelevant

*informativ, ohne Beachtung der Irrelevanzgrenze nach TA Lärm

¹ unter Berücksichtigung der Irrelevanz der Teilpegel nach TA Lärm 3.2.1 Prüfung im Regelfall

Die Richtwerte werden im Mode AMO (Tabelle 3) an den Immissionsorten in der Nacht und am Tag eingehalten. Die detaillierten Ergebnisse finden sich in der WindPRO Berechnung im Anhang.

Die dargestellten Grafiken der ISO-Schalllinien der WindPRO Berechnung im Anhang entsprechen nicht den Ergebnissen der Schallimmissionsprognose aus Tabelle 7, da alle Teilpegel (relevant und irrelevant) der Vor- und Zusatzbelastung in der Berechnung Berücksichtigung finden. Die Darstellung ist konservativer und damit kritischer, da mehr Windenergieanlagen berücksichtigt werden.

4 Zusammenfassung und Beurteilung

Für den Standort *Papenrode* wurde eine Schallimmissionsprognose entsprechend der TA-Lärm nach der Berechnungsvorschrift DIN ISO 9613-2 für den zu berücksichtigenden Zubau durchgeführt und für relevante Immissionspunkte die Beurteilungspegel ausgewiesen.

Bei den Windenergieanlagen vom Typ SGRE SG 6.0-170 mit der Nabenhöhe 165 m unter den vorangeführten Rahmenbedingungen und des Modes AM0 des Zubaus kommt es zu keiner Überschreitung der Richtwerte am Tag und in der Nacht (siehe Anhang).

Tabelle 8: Auswertung der Immissionspunkte im Hinblick auf das Genehmigungsverfahren am Standort *Papenrode*, Niedersachsen

IO	IRW Nacht [dB(A)]	Genehmigungsfähig	Begründung
IO01	40	Ja	Richtwert wird mit 35 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO02	40	Ja	Richtwert wird mit 34 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO03	45	Ja	Richtwert wird mit 39 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO04	40	Ja	Richtwert wird mit 34 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO05	45	Ja	Zubau ist irrelevant
IO06	45	Ja	Richtwert wird mit 44 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO07	45	Ja	Richtwert wird mit 43 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO08	45	Ja	Richtwert wird mit 43 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO09	40	Ja	Richtwert wird mit 35 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO10	40	Ja	Richtwert wird mit 35 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO11	45	Ja	Zubau ist irrelevant
IO12	45	Ja	Richtwert wird mit 40 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO13	40	Ja	Richtwert wird mit 35 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO14	45	Ja	Zubau ist irrelevant
IO15	45	Ja	Zubau ist irrelevant
IO16	40	Ja	Richtwert wird mit 38 dB(A) Beurteilungspegel eingehalten
IO17	45	Ja	Zubau ist irrelevant
IO18	45	Ja	Zubau ist irrelevant

In der Summe ist festzustellen, dass die geplanten WEA vom Typ SGRE SG 6.0-170MW mit der Nabenhöhe 165 m im Mode AM0 aus immissionsschutzrechtlicher Sicht genehmigungsfähig sind (Tabelle 8), da der Zubau irrelevant ist bzw. der Beurteilungspegel an den maßgeblichen Immissionsorten unterhalb des Richtwerts liegt. Die detaillierten Teilpegel befinden sich im Anhang.

5 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 Tabelle 4 dargestellten Werte. Die Gesamtunsicherheit bei einem erforderlichen Vertrauensniveau von 90% ergibt 2,1 dB(A).

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

6 Theoretische Grundlagen

6.1 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 20KHz (siehe Abbildung 4).

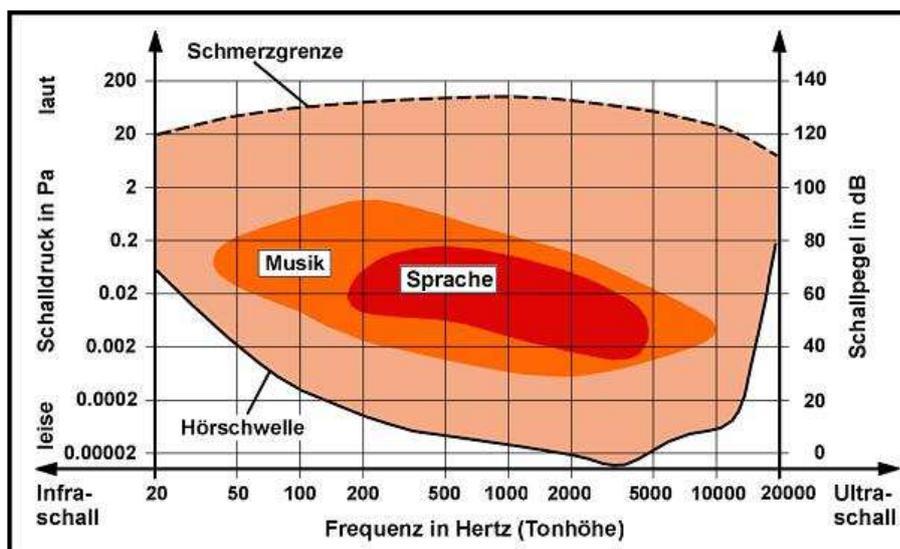


Abbildung 4: Hörbereich des Menschen ³

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 5.

³ Quelle: Städtebauliche Lärmfibel - Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

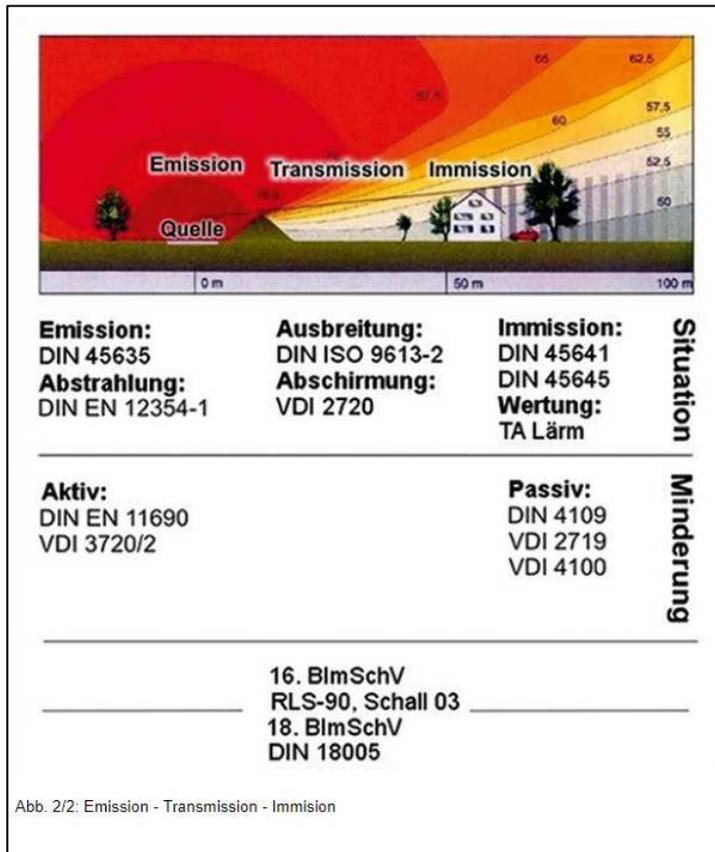


Abbildung 5: Emission - Transmission - Immission (Normen und Grundlagen)⁴

6.2 Berechnungsmethode nach alternativen Verfahren und LAI/Interimsverfahren

Die Berechnung der Schalldruckpegel und der Isophonen (Linien gleichen Schalldrucks) ist mit der Software WindPRO, Version 3.3.294 (EMD) 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 Schalleistungspegel zu Grunde gelegt. Der Dauerschalldruckpegel jeder einzelnen Quelle am Immissionspunkt berechnet sich dann wie folgt:

⁴ Quelle: Städtebauliche Lärmfibel - Wirtschaftsministerium Baden-Württemberg

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

L_{WA}	Schallleistungspegel der WEA (A-bewertet)	
D_C	Richtwirkungskorrektur für die Quelle ohne Richtwirkung (0 dB) aber unter Berücksichtigung der Reflexion am Boden $D_{\Omega} + 0$	
$D_C = 0$	für eine ungerichtet, ins freie abstrahlende Punktschallquelle (Interimsverfahren)	
A_{div}	Dämpfung aufgrund der geometrischen Ausbreitung	
A_{atm}	Dämpfung durch Luftabsorption	
$A_{atm} = \alpha \cdot d / 1000$		
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 %.	
A_{gr}	Bodendämpfung	
$A_{gr} = 4,8 - (2h_m/d)[17 + (300/d)]$	alternatives Verfahren	
Wenn $A_{gr} < 0$ dann ist $A_{gr} = 0$		
$A_{gr} = -3\text{dB}$	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: $A_{misc} = 0$	

Gemäß der ISO9613-2 Kapitel 7.3.2 erfolgt die Berechnung nach dem alternativen Verfahren für bodennahe Quellen. Hierunter zählen v.a. Mastställe, Lüftungsanlagen, Trocknungsanlagen, Biogasanlagen, Kleinwindenergieanlagen usw.

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 ($A_{gr} = -3\text{dB}$), die Berechnung im Oktavspektrum erfolgt und die meteorologische Dämpfung nicht berücksichtigt wird ($C_{met} = 0\text{ dB}$).

Eine weitere Berechnungsgrundlage für alternatives Verfahren und LAI/Interimsverfahren ist das Digitale Geländehöhenmodell (DGM).

6.3 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 Wahrnehmungsschwelle⁵. Im Fernbereich kann der von der Anlage erzeugte tieffrequente Geräuschpegel kaum vom Hintergrundgeräusch unterschieden werden⁶. Nach dem derzeitigen Erkenntnisstand sind Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen nicht zu erwarten.⁷

6.4 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.

6.5 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.

⁵ Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, Bericht über Ergebnisse des Messprojekts 2013-2014, Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Februar 2016

⁶ Machbarkeitsstudie zu Wirkungen von Infraschall- Entwicklungen von Untersuchungsdesigns für die Ermittlung von Auswirkungen von Infraschall auf den Menschen durch unterschiedliche Quellen, Umweltbundesamt, Texte 40/2014, Dessau-Roßlau, Juni 2014

⁷ Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen, 30.06.2016

7 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. 26/1998 S.503 ff, 1998.
- [2] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., *Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien DIN ISO 9613-2*, Berlin, 1999.
- [3] DIN Deutsches Institut für Normung e.V VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V, "Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen DIN EN 50376," Berlin, Frankfurt a. M., November 2001.
- [4] "Auslegung der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA)," 27.03.2018.
- [5] E. B. u. K. Ministerium für Umwelt, "Niedersächsisches Ministerialblatt Nr. 6/2019," 2019.
- [6] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie, "Stand der Technik zur Lärminderung bei Biogasanlagen," Güstrow, Mai 2014.
- [7] Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI), *Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen*, Empfehlungen des LAI Arbeitskreises, 30.06.2016.

8 Formel- und Abkürzungsverzeichnis

A	<i>Außenbereich</i>
BauNVO	<i>Baunutzungsverordnung</i>
BHKW.....	<i>Blockheizkraftwerk</i>
C ₀	<i>Meteorologischer Faktor in dB</i>
C _{met}	<i>Meteorologische Korrektur in dB</i>
IO	<i>Immissionsort</i>
IRW	<i>Immissionsrichtwert</i>
K _{TN}	<i>Tonhaltigkeitszuschlag in dB</i>
MD.....	<i>Dorf- und Mischgebiet</i>
NH.....	<i>Nabenhöhe</i>
SGRE	<i>Siemens Gamesa Renewable Energy</i>
SLP	<i>Schallleistungspegel</i>
WA.....	<i>Allgemeines Wohngebiet</i>
WEA.....	<i>Windenergieanlage</i>

9 Anhang

- Einzelpegel Nacht
- Angaben zu Schallleistungspegeln (Auszüge)
 - D2340475/002 (SGRE ON SG 6.0-170 Schallemissionen, LK Rev. 0, AM0-N7)
- Ausdrücke Berechnungssoftware
 - 2020PAV00776 GB nach LAI/Interimsverfahren
 - 2020PAV00776 VB nach alternativen Verfahren Nacht

9.1 Einzelpegel und Berechnungsergebnisse Nachtbetrieb

	IO01	IO02	IO03	IO04	IO05	IO06	IO07	IO08	IO09	IO10	IO11	IO12	IO13	IO14	IO15	IO16	IO17	IO18
Immissionsrichtwert	40	40	45	40	45	45	45	45	40	40	45	45	40	45	45	40	45	45
Irrelevanz Lr ≤	34	34	39	34	39	39	39	39	34	34	39	39	34	39	39	34	39	39
WEA 01	26.6	24.6	23.6	20.6	21.6	30.4	30.1	28.8	32.5	33.3	36.1	40.3	35.2	34.4	35.6	35.5	20.5	20.0
WEA 02	30.6	28.0	26.6	22.7	23.5	32.3	31.8	30.3	30.9	30.9	31.1	33.2	30.2	30.0	33.1	34.8	21.8	21.8
WEA 03	28.4	26.4	25.9	22.6	24.0	35.3	34.8	33.0	35.4	35.3	34.3	34.2	30.7	29.8	31.0	31.6	22.8	22.1
WEA 04	32.1	29.6	28.8	24.6	25.7	36.3	35.6	33.8	32.2	31.6	30.1	30.5	27.8	27.4	29.6	30.8	23.8	23.7
WEA 05	31.9	30.1	30.5	26.4	28.1	41.7	40.5	38.2	32.9	31.7	28.8	28.2	25.8	25.3	26.8	27.8	26.0	25.7
WEA 06	34.6	33.3	34.5	29.2	30.7	38.6	37.7	36.8	29.6	28.5	26.0	25.6	23.6	23.2	25.0	26.1	27.3	28.0
WEA 07	31.7	31.3	34.0	30.4	33.2	40.9	40.1	40.2	30.0	28.6	25.5	24.5	22.6	22.1	23.4	24.3	29.8	29.8
WEA 08	33.3	34.1	39.4	34.3	36.0	34.7	34.3	34.6	26.8	25.7	23.2	22.6	20.9	20.6	22.1	23.1	30.3	32.5
WEA 09	29.4	29.7	33.4	31.8	36.6	38.3	38.2	39.6	28.9	27.5	24.2	23.0	21.2	20.7	21.7	22.5	33.1	32.2
B02	-6.3	-6.8	-5.0	-5.2	-1.8	4.1	4.7	5.3	6.7	5.6	0.7	-3.2	-4.7	-5.9	-6.9	-7.0	0.8	-3.8
B03	-1.5	-1.9	-0.2	-0.4	3.0	8.9	9.5	10.1	11.6	10.5	5.7	1.8	0.3	-1.0	-1.9	-2.1	5.6	1.0
Vorbelastung* (dB(A))	irrelevant																	
Zusatzbelastung* (dB(A))	34.6	34.1	39.4	34.3	irrelevant	44.3	43.3	42.9	35.4	35.3	irrelevant	40.3	35.2	irrelevant	irrelevant	38.1	irrelevant	irrelevant
Gesamtbelastung* (dB(A))	35	34	39	34	irrelevant	44	43	43	35	35	irrelevant	40	35	irrelevant	irrelevant	38	irrelevant	irrelevant
* Summierung aller relevanten Teilpegel (Irrelevanzkriterium 12dB)																		

Abbildung 6: Zusammenfassung der Einzelpegel Nacht

9.2 Auszüge aus Herstellerangaben der Zusatzbelastung

9.2.1 SG 6.0-170

Betriebsmodus	L _{WA}
AM 0	106,0
N1	105,5
N2	104,5
N3	103,0
N4	102,0
N5	101,0
N6	100,0
N7	99,0

Oktavband Mittenfrequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	86,5	93,4	96,1	97,9	101,8	99,9	93,3	83,0
N1	86,2	93,0	95,6	97,4	101,3	99,4	92,8	82,5
N2	85,7	92,0	94,6	96,4	100,3	98,4	91,8	81,5
N3	84,9	90,7	93,0	94,8	98,7	96,8	90,2	79,9
N4	84,4	89,7	92,0	93,8	97,7	95,8	89,2	78,9
N5	83,8	88,7	91,0	92,8	96,7	94,8	88,2	77,9
N6	83,3	87,8	90,0	91,8	95,7	93,8	87,2	76,9
N7	82,7	86,8	89,0	90,8	94,7	92,8	86,2	75,9

Abbildung 7: Auszug aus Herstellerdaten (D2340475/002- SGRE ON SG 6.0-170 Schallemissionen, LK Rev. 0, AM 0 – N7)

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2020PAV00776 GB Interimsverfahren
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

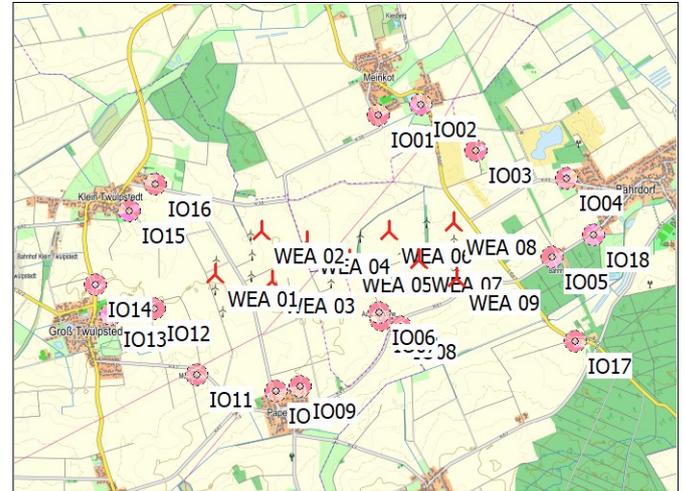
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0.0 dB

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

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

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



Maßstab 1:75,000

Neue WEA Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
			[m]				[kW]	[m]	[m]			[m/s]	[dB(A)]		
WEA 01	631,930	5,804,910	98.3	Siemens Gamesa ... Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6,200	6,200	170.0	165.0	USER	AMO 6200kW 106,0+2,1dBA	(95%)	108.1	Nein	
WEA 02	632,385	5,805,344	97.2	Siemens Gamesa ... Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6,200	6,200	170.0	165.0	USER	AMO 6200kW 106,0+2,1dBA	(95%)	108.1	Nein	
WEA 03	632,496	5,804,843	98.2	Siemens Gamesa ... Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6,200	6,200	170.0	165.0	USER	AMO 6200kW 106,0+2,1dBA	(95%)	108.1	Nein	
WEA 04	632,836	5,805,232	94.9	Siemens Gamesa ... Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6,200	6,200	170.0	165.0	USER	AMO 6200kW 106,0+2,1dBA	(95%)	108.1	Nein	
WEA 05	633,255	5,805,058	88.6	Siemens Gamesa ... Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6,200	6,200	170.0	165.0	USER	AMO 6200kW 106,0+2,1dBA	(95%)	108.1	Nein	
WEA 06	633,648	5,805,338	85.3	Siemens Gamesa ... Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6,200	6,200	170.0	165.0	USER	AMO 6200kW 106,0+2,1dBA	(95%)	108.1	Nein	
WEA 07	633,941	5,805,058	84.0	Siemens Gamesa ... Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6,200	6,200	170.0	165.0	USER	AMO 6200kW 106,0+2,1dBA	(95%)	108.1	Nein	
WEA 08	634,284	5,805,428	79.8	Siemens Gamesa ... Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6,200	6,200	170.0	165.0	USER	AMO 6200kW 106,0+2,1dBA	(95%)	108.1	Nein	
WEA 09	634,310	5,804,871	90.7	Siemens Gamesa ... Ja	Siemens Gamesa	SG 6.0-170-6,200	6,200	170.0	165.0	USER	AMO 6200kW 106,0+2,1dBA	(95%)	108.1	Nein	

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Schall-Immissionsort

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Beurteilungspegel	
						Von WEA	[dB(A)]
IO01	Zum Hollen 15, Meinkot	633,539	5,806,497	76.5	5.0	41.1	
IO02	Teichbreite 12, Meinkot	633,963	5,806,604	73.6	5.0	40.1	
IO03	Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf	634,500	5,806,145	79.0	5.0	42.8	
IO04	Am Lerchenberg 30, Bahrdorf	635,400	5,805,870	89.3	5.0	38.6	
IO05	Bahnhofstr. 34, Bahrdorf	635,258	5,805,088	83.8	5.0	41.3	
IO06	Bahnhofstr. 38, Bahrdorf	633,550	5,804,534	98.2	5.0	47.4	
IO07	Bahnhofstr. 36, Bahrdorf	633,574	5,804,459	98.7	5.0	46.6	
IO08	Bahnhofstr. 49, Bahrdorf	633,756	5,804,384	95.0	5.0	46.0	
IO09	Steingasse 12, Papenrode	632,772	5,803,796	98.4	5.0	41.2	
IO10	Steinplessen 32, Papenrode	632,531	5,803,750	103.7	5.0	40.8	
IO11	An der K43, Groß Twülpstedt	631,750	5,803,909	111.7	5.0	40.5	
IO12	Im Kamp 2, Groß Twülpstedt	631,326	5,804,572	103.5	5.0	42.6	
IO13	Vogelsang 24, Groß Twülpstedt	630,904	5,804,510	100.5	5.0	38.6	
IO14	Coringstraße 1, Groß Twülpstedt	630,751	5,804,804	101.4	5.0	37.9	
IO15	Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt	631,080	5,805,546	88.8	5.0	39.6	
IO16	Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt	631,336	5,805,808	90.5	5.0	40.3	
IO17	L647 Nr 3a, Bahrdorf	635,483	5,804,246	76.3	5.0	37.5	
IO18	Bahnhofstr. 43, Bahrdorf	635,672	5,805,304	75.9	5.0	37.8	

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2020PAV00776 GB Interimsverfahren

Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA								
	WEA 01	WEA 02	WEA 03	WEA 04	WEA 05	WEA 06	WEA 07	WEA 08	WEA 09
IO01	2260	1631	1955	1447	1467	1164	1494	1303	1800
IO02	2646	2019	2292	1776	1700	1305	1546	1219	1767
IO03	2851	2262	2390	1898	1653	1174	1222	749	1288
IO04	3600	3061	3080	2642	2294	1831	1670	1200	1479
IO05	3333	2884	2773	2426	2003	1629	1317	1032	973
IO06	1663	1419	1098	998	601	810	654	1157	831
IO07	1705	1482	1144	1069	679	882	702	1201	843
IO08	1900	1674	1341	1251	840	960	699	1170	738
IO09	1396	1596	1083	1437	1351	1773	1720	2225	1876
IO10	1306	1601	1094	1513	1495	1942	1923	2427	2103
IO11	1017	1569	1195	1712	1893	2376	2474	2954	2735
IO12	692	1311	1201	1648	1989	2445	2660	3079	2999
IO13	1101	1700	1626	2063	2414	2866	3086	3502	3425
IO14	1184	1721	1745	2128	2517	2946	3200	3588	3560
IO15	1062	1321	1581	1784	2229	2576	2902	3206	3300
IO16	1077	1147	1509	1607	2060	2359	2711	2972	3118
IO17	3615	3287	3046	2825	2371	2135	1743	1684	1329
IO18	3762	3287	3209	2837	2429	2024	1748	1393	1429

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2020PAV00776 GB Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: IO04 Am Lerchenberg 30, Bahrdorf

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]
WEA 01	3,600	3,604	20.55	108.1	0.00	82.14	8.45	-3.00	0.00	0.00	87.58
WEA 02	3,061	3,065	22.70	108.1	0.00	80.73	7.70	-3.00	0.00	0.00	85.43
WEA 03	3,080	3,085	22.62	108.1	0.00	80.78	7.73	-3.00	0.00	0.00	85.51
WEA 04	2,642	2,647	24.62	108.1	0.00	79.46	7.06	-3.00	0.00	0.00	83.51
WEA 05	2,294	2,299	26.43	108.1	0.00	78.23	6.47	-3.00	0.00	0.00	81.70
WEA 06	1,831	1,838	29.24	108.1	0.00	76.29	5.61	-3.00	0.00	0.00	78.89
WEA 07	1,670	1,677	30.36	108.1	0.00	75.49	5.28	-3.00	0.00	0.00	77.77
WEA 08	1,200	1,210	34.25	108.1	0.00	72.65	4.23	-3.00	0.00	0.00	73.88
WEA 09	1,479	1,487	31.81	108.1	0.00	74.45	4.87	-3.00	0.00	0.00	76.32
Summe			38.64								

Schall-Immissionsort: IO05 Bahnhofstr. 34, Bahrdorf

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]
WEA 01	3,333	3,337	21.58	108.1	0.00	81.47	8.09	-3.00	0.00	0.00	86.56
WEA 02	2,884	2,890	23.48	108.1	0.00	80.22	7.44	-3.00	0.00	0.00	84.65
WEA 03	2,773	2,778	23.99	108.1	0.00	79.88	7.27	-3.00	0.00	0.00	84.14
WEA 04	2,426	2,432	25.71	108.1	0.00	78.72	6.70	-3.00	0.00	0.00	82.42
WEA 05	2,003	2,010	28.13	108.1	0.00	77.06	5.94	-3.00	0.00	0.00	80.01
WEA 06	1,629	1,637	30.65	108.1	0.00	75.28	5.20	-3.00	0.00	0.00	77.48
WEA 07	1,317	1,327	33.17	108.1	0.00	73.46	4.51	-3.00	0.00	0.00	74.96
WEA 08	1,032	1,043	35.96	108.1	0.00	71.37	3.80	-3.00	0.00	0.00	72.17
WEA 09	973	987	36.59	108.1	0.00	70.88	3.65	-3.00	0.00	0.00	71.54
Summe			41.27								

Schall-Immissionsort: IO06 Bahnhofstr. 38, Bahrdorf

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]
WEA 01	1,663	1,671	30.41	108.1	0.00	75.46	5.27	-3.00	0.00	0.00	77.73
WEA 02	1,419	1,428	32.30	108.1	0.00	74.09	4.74	-3.00	0.00	0.00	75.83
WEA 03	1,098	1,110	35.25	108.1	0.00	71.91	3.98	-3.00	0.00	0.00	72.88
WEA 04	998	1,011	36.32	108.1	0.00	71.09	3.72	-3.00	0.00	0.00	71.81
WEA 05	601	620	41.70	108.1	0.00	66.85	2.58	-3.00	0.00	0.00	66.43
WEA 06	810	823	38.62	108.1	0.00	69.31	3.20	-3.00	0.00	0.00	69.51
WEA 07	654	670	40.87	108.1	0.00	67.52	2.74	-3.00	0.00	0.00	67.26
WEA 08	1,157	1,165	34.69	108.1	0.00	72.33	4.12	-3.00	0.00	0.00	73.45
WEA 09	831	845	38.33	108.1	0.00	69.54	3.26	-3.00	0.00	0.00	69.80
Summe			47.36								

Schall-Immissionsort: IO07 Bahnhofstr. 36, Bahrdorf

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]
WEA 01	1,705	1,712	30.11	108.1	0.00	75.67	5.35	-3.00	0.00	0.00	78.03
WEA 02	1,482	1,491	31.79	108.1	0.00	74.47	4.88	-3.00	0.00	0.00	76.35
WEA 03	1,144	1,155	34.79	108.1	0.00	72.25	4.09	-3.00	0.00	0.00	73.35
WEA 04	1,069	1,080	35.56	108.1	0.00	71.67	3.90	-3.00	0.00	0.00	72.57
WEA 05	679	695	40.48	108.1	0.00	67.84	2.82	-3.00	0.00	0.00	67.66
WEA 06	882	894	37.70	108.1	0.00	70.03	3.40	-3.00	0.00	0.00	70.43
WEA 07	702	717	40.13	108.1	0.00	68.11	2.89	-3.00	0.00	0.00	68.00
WEA 08	1,201	1,210	34.26	108.1	0.00	72.65	4.23	-3.00	0.00	0.00	73.88
WEA 09	843	857	38.18	108.1	0.00	69.66	3.30	-3.00	0.00	0.00	69.96
Summe			46.60								

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2020PAV00776 GB Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: IO08 Bahnhofstr. 49, Bahrdorf

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]
WEA 01	1,900	1,907	28.78	108.1	0.00	76.61	5.75	-3.00	0.00	0.00	79.35
WEA 02	1,674	1,682	30.33	108.1	0.00	75.51	5.29	-3.00	0.00	0.00	77.80
WEA 03	1,341	1,351	32.96	108.1	0.00	73.61	4.56	-3.00	0.00	0.00	75.18
WEA 04	1,251	1,261	33.77	108.1	0.00	73.02	4.35	-3.00	0.00	0.00	74.37
WEA 05	840	854	38.22	108.1	0.00	69.63	3.29	-3.00	0.00	0.00	69.91
WEA 06	960	972	36.77	108.1	0.00	70.75	3.61	-3.00	0.00	0.00	71.37
WEA 07	699	715	40.17	108.1	0.00	68.08	2.88	-3.00	0.00	0.00	67.96
WEA 08	1,170	1,179	34.55	108.1	0.00	72.43	4.15	-3.00	0.00	0.00	73.58
WEA 09	738	754	39.59	108.1	0.00	68.55	3.00	-3.00	0.00	0.00	68.54
Summe			46.01								

Schall-Immissionsort: IO09 Steingasse 12, Papenrode

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]
WEA 01	1,396	1,406	32.49	108.1	0.00	73.96	4.69	-3.00	0.00	0.00	75.65
WEA 02	1,596	1,604	30.91	108.1	0.00	75.10	5.13	-3.00	0.00	0.00	77.23
WEA 03	1,083	1,095	35.41	108.1	0.00	71.78	3.94	-3.00	0.00	0.00	72.72
WEA 04	1,437	1,446	32.15	108.1	0.00	74.20	4.78	-3.00	0.00	0.00	75.98
WEA 05	1,351	1,360	32.88	108.1	0.00	73.67	4.58	-3.00	0.00	0.00	75.25
WEA 06	1,773	1,780	29.64	108.1	0.00	76.01	5.49	-3.00	0.00	0.00	78.50
WEA 07	1,720	1,726	30.01	108.1	0.00	75.74	5.38	-3.00	0.00	0.00	78.13
WEA 08	2,225	2,229	26.82	108.1	0.00	77.96	6.35	-3.00	0.00	0.00	81.31
WEA 09	1,876	1,883	28.94	108.1	0.00	76.50	5.70	-3.00	0.00	0.00	79.19
Summe			41.22								

Schall-Immissionsort: IO10 Steinplessen 32, Papenrode

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]
WEA 01	1,306	1,316	33.27	108.1	0.00	73.38	4.48	-3.00	0.00	0.00	74.86
WEA 02	1,601	1,608	30.87	108.1	0.00	75.13	5.14	-3.00	0.00	0.00	77.26
WEA 03	1,094	1,104	35.31	108.1	0.00	71.86	3.96	-3.00	0.00	0.00	72.83
WEA 04	1,513	1,521	31.55	108.1	0.00	74.64	4.95	-3.00	0.00	0.00	76.59
WEA 05	1,495	1,502	31.69	108.1	0.00	74.53	4.91	-3.00	0.00	0.00	76.44
WEA 06	1,942	1,947	28.53	108.1	0.00	76.79	5.82	-3.00	0.00	0.00	79.61
WEA 07	1,923	1,928	28.64	108.1	0.00	76.70	5.79	-3.00	0.00	0.00	79.49
WEA 08	2,427	2,430	25.72	108.1	0.00	78.71	6.70	-3.00	0.00	0.00	82.41
WEA 09	2,103	2,108	27.53	108.1	0.00	77.48	6.13	-3.00	0.00	0.00	80.60
Summe			40.80								

Schall-Immissionsort: IO11 An der K43, Groß Twülpstedt

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]
WEA 01	1,017	1,028	36.13	108.1	0.00	71.24	3.76	-3.00	0.00	0.00	72.00
WEA 02	1,569	1,576	31.12	108.1	0.00	74.95	5.07	-3.00	0.00	0.00	77.02
WEA 03	1,195	1,204	34.31	108.1	0.00	72.61	4.21	-3.00	0.00	0.00	73.83
WEA 04	1,712	1,718	30.07	108.1	0.00	75.70	5.37	-3.00	0.00	0.00	78.06
WEA 05	1,893	1,898	28.84	108.1	0.00	76.57	5.73	-3.00	0.00	0.00	79.30
WEA 06	2,376	2,380	25.99	108.1	0.00	78.53	6.61	-3.00	0.00	0.00	82.14
WEA 07	2,474	2,478	25.47	108.1	0.00	78.88	6.78	-3.00	0.00	0.00	82.66
WEA 08	2,954	2,957	23.18	108.1	0.00	80.42	7.54	-3.00	0.00	0.00	84.96
WEA 09	2,735	2,738	24.18	108.1	0.00	79.75	7.20	-3.00	0.00	0.00	83.95
Summe			40.45								

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2020PAV00776 GB Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: IO12 Im Kamp 2, Groß Twülpstedt

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]
WEA 01	692	709	40.26	108.1	0.00	68.02	2.86	-3.00	0.00	0.00	67.88
WEA 02	1,311	1,319	33.24	108.1	0.00	73.41	4.49	-3.00	0.00	0.00	74.90
WEA 03	1,201	1,211	34.24	108.1	0.00	72.66	4.23	-3.00	0.00	0.00	73.89
WEA 04	1,648	1,655	30.52	108.1	0.00	75.38	5.23	-3.00	0.00	0.00	77.61
WEA 05	1,989	1,995	28.22	108.1	0.00	77.00	5.91	-3.00	0.00	0.00	79.91
WEA 06	2,445	2,449	25.62	108.1	0.00	78.78	6.73	-3.00	0.00	0.00	82.51
WEA 07	2,660	2,663	24.54	108.1	0.00	79.51	7.08	-3.00	0.00	0.00	83.59
WEA 08	3,079	3,082	22.63	108.1	0.00	80.78	7.73	-3.00	0.00	0.00	85.50
WEA 09	2,999	3,003	22.98	108.1	0.00	80.55	7.61	-3.00	0.00	0.00	85.16
Summe			42.60								

Schall-Immissionsort: IO13 Vogelsang 24, Groß Twülpstedt

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]
WEA 01	1,101	1,112	35.22	108.1	0.00	71.93	3.98	-3.00	0.00	0.00	72.91
WEA 02	1,700	1,707	30.15	108.1	0.00	75.64	5.34	-3.00	0.00	0.00	77.99
WEA 03	1,626	1,634	30.68	108.1	0.00	75.27	5.19	-3.00	0.00	0.00	77.46
WEA 04	2,063	2,068	27.77	108.1	0.00	77.31	6.05	-3.00	0.00	0.00	80.37
WEA 05	2,414	2,419	25.78	108.1	0.00	78.67	6.68	-3.00	0.00	0.00	82.35
WEA 06	2,866	2,870	23.57	108.1	0.00	80.16	7.41	-3.00	0.00	0.00	84.57
WEA 07	3,086	3,089	22.60	108.1	0.00	80.80	7.74	-3.00	0.00	0.00	85.53
WEA 08	3,502	3,505	20.92	108.1	0.00	81.89	8.32	-3.00	0.00	0.00	87.21
WEA 09	3,425	3,428	21.22	108.1	0.00	81.70	8.21	-3.00	0.00	0.00	86.91
Summe			38.56								

Schall-Immissionsort: IO14 Coringstraße 1, Groß Twülpstedt

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]
WEA 01	1,184	1,194	34.41	108.1	0.00	72.54	4.19	-3.00	0.00	0.00	73.73
WEA 02	1,721	1,728	30.00	108.1	0.00	75.75	5.39	-3.00	0.00	0.00	78.14
WEA 03	1,745	1,752	29.82	108.1	0.00	75.87	5.44	-3.00	0.00	0.00	78.31
WEA 04	2,128	2,134	27.37	108.1	0.00	77.58	6.18	-3.00	0.00	0.00	80.76
WEA 05	2,517	2,521	25.25	108.1	0.00	79.03	6.85	-3.00	0.00	0.00	82.88
WEA 06	2,946	2,949	23.21	108.1	0.00	80.39	7.53	-3.00	0.00	0.00	84.92
WEA 07	3,200	3,203	22.12	108.1	0.00	81.11	7.90	-3.00	0.00	0.00	86.01
WEA 08	3,588	3,590	20.60	108.1	0.00	82.10	8.43	-3.00	0.00	0.00	87.53
WEA 09	3,560	3,563	20.71	108.1	0.00	82.04	8.39	-3.00	0.00	0.00	87.43
Summe			37.93								

Schall-Immissionsort: IO15 Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt

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]
WEA 01	1,062	1,075	35.62	108.1	0.00	71.63	3.89	-3.00	0.00	0.00	72.52
WEA 02	1,321	1,331	33.13	108.1	0.00	73.49	4.52	-3.00	0.00	0.00	75.00
WEA 03	1,581	1,590	31.01	108.1	0.00	75.03	5.10	-3.00	0.00	0.00	77.12
WEA 04	1,784	1,792	29.55	108.1	0.00	76.06	5.52	-3.00	0.00	0.00	78.58
WEA 05	2,229	2,235	26.79	108.1	0.00	77.98	6.36	-3.00	0.00	0.00	81.34
WEA 06	2,576	2,581	24.95	108.1	0.00	79.24	6.95	-3.00	0.00	0.00	83.19
WEA 07	2,902	2,906	23.40	108.1	0.00	80.27	7.46	-3.00	0.00	0.00	84.73
WEA 08	3,206	3,210	22.09	108.1	0.00	81.13	7.91	-3.00	0.00	0.00	86.04
WEA 09	3,300	3,304	21.71	108.1	0.00	81.38	8.04	-3.00	0.00	0.00	86.42
Summe			39.63								

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2020PAV00776 GB Interimsverfahren **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: IO16 Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt

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]
WEA 01	1,077	1,090	35.46	108.1	0.00	71.75	3.92	-3.00	0.00	0.00	72.67
WEA 02	1,147	1,159	34.75	108.1	0.00	72.28	4.10	-3.00	0.00	0.00	73.38
WEA 03	1,509	1,518	31.57	108.1	0.00	74.63	4.94	-3.00	0.00	0.00	76.57
WEA 04	1,607	1,615	30.82	108.1	0.00	75.16	5.15	-3.00	0.00	0.00	77.32
WEA 05	2,060	2,066	27.78	108.1	0.00	77.30	6.05	-3.00	0.00	0.00	80.35
WEA 06	2,359	2,364	26.07	108.1	0.00	78.47	6.59	-3.00	0.00	0.00	82.06
WEA 07	2,711	2,715	24.29	108.1	0.00	79.68	7.17	-3.00	0.00	0.00	83.84
WEA 08	2,972	2,976	23.09	108.1	0.00	80.47	7.57	-3.00	0.00	0.00	85.04
WEA 09	3,118	3,122	22.46	108.1	0.00	80.89	7.78	-3.00	0.00	0.00	85.67
Summe			40.33								

Schall-Immissionsort: IO17 L647 Nr 3a, Bahrdorf

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]
WEA 01	3,615	3,619	20.50	108.1	0.00	82.17	8.47	-3.00	0.00	0.00	87.64
WEA 02	3,287	3,292	21.76	108.1	0.00	81.35	8.03	-3.00	0.00	0.00	86.37
WEA 03	3,046	3,052	22.76	108.1	0.00	80.69	7.68	-3.00	0.00	0.00	85.37
WEA 04	2,825	2,830	23.75	108.1	0.00	80.04	7.35	-3.00	0.00	0.00	84.38
WEA 05	2,371	2,378	26.00	108.1	0.00	78.52	6.61	-3.00	0.00	0.00	82.13
WEA 06	2,135	2,142	27.33	108.1	0.00	77.62	6.19	-3.00	0.00	0.00	80.81
WEA 07	1,743	1,751	29.84	108.1	0.00	75.86	5.43	-3.00	0.00	0.00	78.30
WEA 08	1,684	1,692	30.26	108.1	0.00	75.57	5.31	-3.00	0.00	0.00	77.88
WEA 09	1,329	1,341	33.05	108.1	0.00	73.55	4.54	-3.00	0.00	0.00	75.08
Summe			37.53								

Schall-Immissionsort: IO18 Bahnhofstr. 43, Bahrdorf

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]
WEA 01	3,762	3,767	19.96	108.1	0.00	82.52	8.66	-3.00	0.00	0.00	88.18
WEA 02	3,287	3,292	21.76	108.1	0.00	81.35	8.03	-3.00	0.00	0.00	86.37
WEA 03	3,209	3,214	22.08	108.1	0.00	81.14	7.92	-3.00	0.00	0.00	86.06
WEA 04	2,837	2,842	23.69	108.1	0.00	80.07	7.37	-3.00	0.00	0.00	84.44
WEA 05	2,429	2,435	25.70	108.1	0.00	78.73	6.71	-3.00	0.00	0.00	82.44
WEA 06	2,024	2,031	28.00	108.1	0.00	77.15	5.98	-3.00	0.00	0.00	80.14
WEA 07	1,748	1,756	29.80	108.1	0.00	75.89	5.44	-3.00	0.00	0.00	78.34
WEA 08	1,393	1,403	32.51	108.1	0.00	73.94	4.68	-3.00	0.00	0.00	75.62
WEA 09	1,429	1,439	32.20	108.1	0.00	74.16	4.77	-3.00	0.00	0.00	75.93
Summe			37.81								

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2020PAV00776 GB Interimsverfahren

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Feste Werte, Agr: -3.0, Dc: 0.0

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0.0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5.0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0.0 dB(A)

Oktavbanddaten verwendet

Frequenzabhängige Luftdämpfung

63	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000
[dB/km]							
0.10	0.40	1.00	1.90	3.70	9.70	32.80	117.00

WEA: Siemens Gamesa SG 6.0-170 6200 170.0 !O!

Schall: AM0 6200kW 106,0+2,1dBa

Datenquelle

D2340475-002 SGRE ON SG 6.0-170 Schallemissionen, LK Rev. 0. AM0-N7 27.02.2020 USER 05.01.2021 10:04
created by TH 2020-01-05

Quelle/Datum Quelle Bearbeitet

origin: D2340475-002 SGRE ON SG 6.0-170 Schallemissionen, LK Rev. 0. AM0-N7 from 27.02.2020

identical to: D2340475-001 SGRE ON SG 6.0-170 Schallemissionen, LK Rev. 0. AM0-N7 from 09.12.2019

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
				63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
				[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	108.1	Nein	88.6	95.5	98.2	100.0	103.9	102.0	95.4	85.1

Schall-Immissionsort: IO01 Zum Hollen 15, Meinkot

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO02 Teichbreite 12, Meinkot

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO03 Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO04 Am Lerchenberg 30, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO05 Bahnhofstr. 34, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

Papenrode

Lizenzierter Anwender:

PAVANA GmbH

Otto-Hahn-Strasse 12-16

DE-25813 Husum

+49 4841 8944 281

Tiara Hensel / hensel@pavana-wind.com

Berechnet:

08.01.2021 14:43/3.3.294



DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2020PAV00776 GB Interimsverfahren

Schall-Immissionsort: IO06 Bahnhofstr. 38, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO07 Bahnhofstr. 36, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO08 Bahnhofstr. 49, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO09 Steingasse 12, Papenrode

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO10 Steinplessen 32, Papenrode

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO11 An der K43, Groß Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO12 Im Kamp 2, Groß Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO13 Vogelsang 24, Groß Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO14 Coringstraße 1, Groß Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO15 Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO16 Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO17 L647 Nr 3a, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

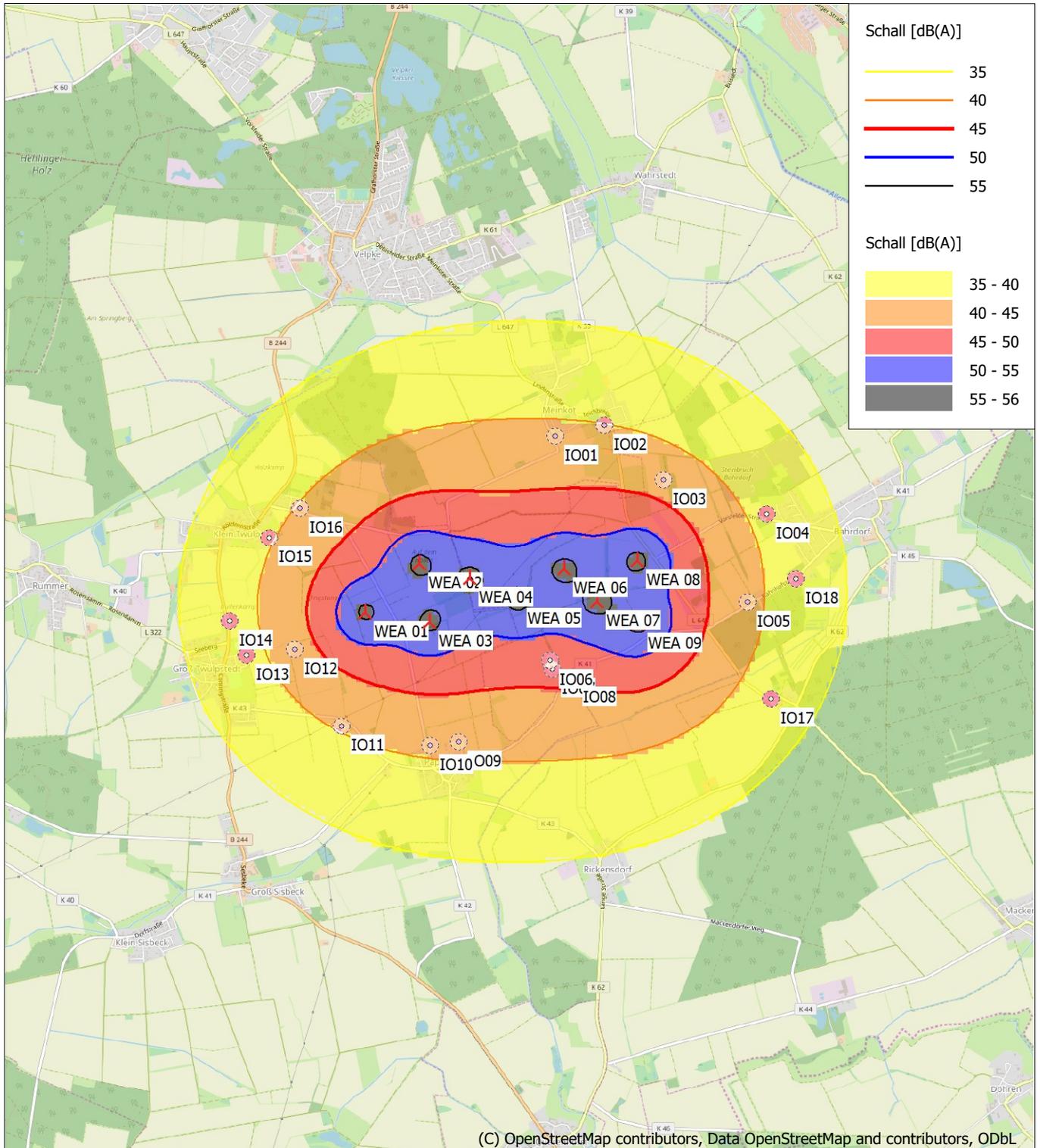
Schall-Immissionsort: IO18 Bahnhofstr. 43, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

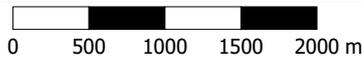
Keine Abstandsanforderung

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: 2020PAV00776 GB Interimsverfahren



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



Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:50,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 633,120 Nord: 5,805,135

📍 Neue WEA

📍 Schall-Immissionsort

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

DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2020PAV00776 VB alternatives Verfahren Nacht
ISO 9613-2 Deutschland

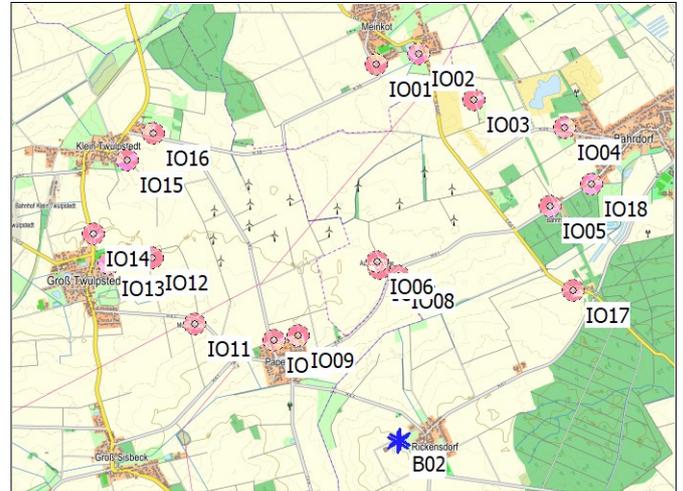
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2
"Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

Lautester Wert bis 95% Nennleistung
Faktor für Meteorologischen Dämpfungskoeffizient, C0: 0.0 dB

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

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

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



Maßstab 1:75,000
* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

WEA

	Ost	Nord	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
B02	633,772	5,802,766	102.0	Rickensdorf Bio...	Ja	ABC	point source-1	1	1.0	3.0	USER	Biogas BHKW "Klasse 3" 85dB(A)	(95%)	85.0	Nein
B03	633,754	5,802,738	102.5	Rickensdorf Bio...	Ja	ABC	point source-1	1	1.0	3.0	USER	Biogas Feststoffeintrag (SdT) 90dB(A)	(95%)	90.0	Nein

Berechnungsergebnisse

Beurteilungspegel

Nr.	Name	Ost	Nord	Z	Aufpunkthöhe	Beurteilungspegel	
						Von WEA	Von WEA
						[m]	[dB(A)]
IO01	Zum Hollen 15, Meinkot	633,539	5,806,497	76.5	5.0	-0.2	
IO02	Teichbreite 12, Meinkot	633,963	5,806,604	73.6	5.0	-0.7	
IO03	Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf	634,500	5,806,145	79.0	5.0	1.1	
IO04	Am Lerchenberg 30, Bahrdorf	635,400	5,805,870	89.3	5.0	0.9	
IO05	Bahnhofstr. 34, Bahrdorf	635,258	5,805,088	83.8	5.0	4.2	
IO06	Bahnhofstr. 38, Bahrdorf	633,550	5,804,534	98.2	5.0	10.2	
IO07	Bahnhofstr. 36, Bahrdorf	633,574	5,804,459	98.7	5.0	10.7	
IO08	Bahnhofstr. 49, Bahrdorf	633,756	5,804,384	95.0	5.0	11.3	
IO09	Steingasse 12, Papenrode	632,772	5,803,796	98.4	5.0	12.8	
IO10	Steinplessen 32, Papenrode	632,531	5,803,750	103.7	5.0	11.7	
IO11	An der K43, Groß Twülpstedt	631,750	5,803,909	111.7	5.0	6.9	
IO12	Im Kamp 2, Groß Twülpstedt	631,326	5,804,572	103.5	5.0	3.0	
IO13	Vogelsang 24, Groß Twülpstedt	630,904	5,804,510	100.5	5.0	1.5	
IO14	Coringstraße 1, Groß Twülpstedt	630,751	5,804,804	101.4	5.0	0.2	
IO15	Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt	631,080	5,805,546	88.8	5.0	-0.7	
IO16	Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt	631,336	5,805,808	90.5	5.0	-0.8	
IO17	L647 Nr 3a, Bahrdorf	635,483	5,804,246	76.3	5.0	6.9	
IO18	Bahnhofstr. 43, Bahrdorf	635,672	5,805,304	75.9	5.0	2.2	

Abstände (m)

	WEA	
	B02	B03
Schall-Immissionsort		
IO01	3738	3765
IO02	3843	3872
IO03	3457	3488
IO04	3505	3538
IO05	2757	2790
IO06	1782	1808
IO07	1705	1730

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

Papenrode

Lizenzierter Anwender:

PAVANA GmbH

Otto-Hahn-Strasse 12-16

DE-25813 Husum

+49 4841 8944 281

Tiara Hensel / hensel@pavana-wind.com

Berechnet:

08.01.2021 15:05/3.3.294



DECIBEL - Hauptergebnis

Berechnung: 2020PAV00776 VB alternatives Verfahren Nacht

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Schall-Immissionsort	WEA	
	B02	B03
IO08	1618	1646
IO09	1436	1443
IO10	1584	1587
IO11	2323	2321
IO12	3040	3043
IO13	3357	3356
IO14	3644	3645
IO15	3870	3878
IO16	3897	3908
IO17	2262	2294
IO18	3170	3203

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2020PAV00776 VB alternatives Verfahren Nacht **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s Annahmen

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

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

Berechnungsergebnisse

Schall-Immissionsort: IO01 Zum Hollen 15, Meinkot

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	3,738	3,738	7.7	Nein	-6.34	85.0	3.01	82.45	7.10	4.80	0.00	0.00	94.36
B03	3,765	3,765	7.8	Nein	-1.46	90.0	3.01	82.52	7.15	4.80	0.00	0.00	94.47
Summe					-0.24								

Schall-Immissionsort: IO02 Teichbreite 12, Meinkot

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	3,843	3,843	8.4	Nein	-6.78	85.0	3.01	82.69	7.30	4.80	0.00	0.00	94.79
B03	3,872	3,872	8.4	Nein	-1.90	90.0	3.01	82.76	7.36	4.80	0.00	0.00	94.91
Summe					-0.68								

Schall-Immissionsort: IO03 Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	3,457	3,457	10.3	Ja	-5.02	85.0	3.01	81.77	6.57	4.70	0.00	0.00	93.04
B03	3,488	3,488	10.4	Ja	-0.17	90.0	3.01	81.85	6.63	4.70	0.00	0.00	93.18
Summe					1.06								

Schall-Immissionsort: IO04 Am Lerchenberg 30, Bahrdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	3,505	3,505	14.5	Ja	-5.19	85.0	3.01	81.89	6.66	4.66	0.00	0.00	93.21
B03	3,538	3,538	14.6	Ja	-0.35	90.0	3.01	81.98	6.72	4.66	0.00	0.00	93.36
Summe					0.88								

Schall-Immissionsort: IO05 Bahnhofstr. 34, Bahrdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	2,757	2,757	10.5	Nein	-1.83	85.0	3.01	79.81	5.24	4.80	0.00	0.00	89.85
B03	2,790	2,790	10.6	Nein	3.00	90.0	3.01	79.91	5.30	4.80	0.00	0.00	90.01
Summe					4.23								

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2020PAV00776 VB alternatives Verfahren Nacht **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: IO06 Bahnhofstr. 38, Bahrdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	1,782	1,782	15.6	Ja	4.12	85.0	3.01	76.02	3.39	4.50	0.00	0.00	83.90
B03	1,808	1,808	15.6	Ja	8.93	90.0	3.01	76.14	3.43	4.50	0.00	0.00	84.08
Summe					10.17								

Schall-Immissionsort: IO07 Bahnhofstr. 36, Bahrdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	1,705	1,705	16.2	Ja	4.68	85.0	3.01	75.18	3.24	4.47	0.00	0.00	83.34
B03	1,730	1,730	16.2	Ja	9.48	90.0	3.01	75.76	3.29	4.48	0.00	0.00	83.53
Summe					10.72								

Schall-Immissionsort: IO08 Bahnhofstr. 49, Bahrdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	1,618	1,618	16.3	Ja	5.31	85.0	3.01	75.18	3.07	4.45	0.00	0.00	82.71
B03	1,646	1,646	16.2	Ja	10.09	90.0	3.01	75.33	3.13	4.46	0.00	0.00	82.92
Summe					11.34								

Schall-Immissionsort: IO09 Steingasse 12, Papenrode

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	1,436	1,436	14.7	Ja	6.70	85.0	3.01	74.14	2.73	4.45	0.00	0.00	81.32
B03	1,443	1,443	14.5	Ja	11.62	90.0	3.01	74.19	2.74	4.45	0.00	0.00	81.39
Summe					12.84								

Schall-Immissionsort: IO10 Steinpleßen 32, Papenrode

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	1,584	1,584	15.4	Ja	5.55	85.0	3.01	74.99	3.01	4.47	0.00	0.00	82.47
B03	1,587	1,587	15.3	Ja	10.51	90.0	3.01	75.01	3.02	4.47	0.00	0.00	82.50
Summe					11.71								

Schall-Immissionsort: IO11 An der K43, Groß Twülpstedt

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	2,323	2,323	16.8	Ja	0.73	85.0	3.01	78.32	4.41	4.55	0.00	0.00	87.28
B03	2,321	2,321	16.9	Ja	5.74	90.0	3.01	78.31	4.41	4.55	0.00	0.00	87.27
Summe					6.93								

Schall-Immissionsort: IO12 Im Kamp 2, Groß Twülpstedt

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	3,040	3,040	8.1	Nein	-3.22	85.0	3.01	80.66	5.78	4.80	0.00	0.00	91.24
B03	3,043	3,043	8.3	Nein	1.76	90.0	3.01	80.67	5.78	4.80	0.00	0.00	91.25
Summe					2.96								

DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

Berechnung: 2020PAV00776 VB alternatives Verfahren Nacht **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland 10.0 m/s

Schall-Immissionsort: IO13 Vogelsang 24, Groß Twülpstedt

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	3,357	3,357	7.3	Nein	-4.68	85.0	3.01	81.52	6.38	4.80	0.00	0.00	92.70
B03	3,356	3,356	7.5	Nein	0.32	90.0	3.01	81.52	6.38	4.80	0.00	0.00	92.69
Summe					1.51								

Schall-Immissionsort: IO14 Coringstraße 1, Groß Twülpstedt

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	3,644	3,644	6.9	Nein	-5.94	85.0	3.01	82.23	6.92	4.80	0.00	0.00	93.96
B03	3,645	3,645	7.2	Nein	-0.95	90.0	3.01	82.23	6.93	4.80	0.00	0.00	93.96
Summe					0.25								

Schall-Immissionsort: IO15 Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	3,870	3,870	3.5	Nein	-6.89	85.0	3.01	82.75	7.35	4.80	0.00	0.00	94.91
B03	3,878	3,878	3.5	Nein	-1.93	90.0	3.01	82.77	7.37	4.80	0.00	0.00	94.94
Summe					-0.72								

Schall-Immissionsort: IO16 Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	3,897	3,897	5.4	Nein	-7.00	85.0	3.01	82.81	7.40	4.80	0.00	0.00	95.02
B03	3,908	3,908	5.5	Nein	-2.05	90.0	3.01	82.84	7.43	4.80	0.00	0.00	95.06
Summe					-0.85								

Schall-Immissionsort: IO17 L647 Nr 3a, Bahrdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	2,262	2,262	2.0	Nein	0.83	85.0	3.01	78.09	4.30	4.80	0.00	0.00	87.19
B03	2,294	2,294	2.1	Nein	5.64	90.0	3.01	78.21	4.36	4.80	0.00	0.00	87.37
Summe					6.88								

Schall-Immissionsort: IO18 Bahnhofstr. 43, Bahrdorf

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Mittlere Höhe [m]	Sichtbar	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
B02	3,170	3,170	6.3	Nein	-3.82	85.0	3.01	81.02	6.02	4.80	0.00	0.00	91.84
B03	3,203	3,203	6.4	Nein	1.01	90.0	3.01	81.11	6.09	4.80	0.00	0.00	92.00
Summe					2.25								

DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2020PAV00776 VB alternatives Verfahren Nacht

Schallberechnungs-Modell:

ISO 9613-2 Deutschland

Windgeschwindigkeit (in 10 m Höhe):

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Bodeneffekt:

Alternatives Verf.

Meteorologischer Koeffizient, C0:

0.0 dB

Art der Anforderung in der Berechnung:

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

Schalleistungspegel in der Berechnung:

Schallwerte sind Lwa-Werte (Mittlere Schalleistungspegel; Standard)

Einzelöne:

Fester Zuschlag wird zu Schallemission von WEA mit Einzelönen zugefügt

WEA-Katalog

Aufpunkthöhe ü.Gr.:

5.0 m; Aufpunkthöhe in Immissionsort-Objekt hat Vorrang vor Angabe im Modell

Unsicherheitszuschlag:

0.0 dB; Unsicherheitszuschlag des IP hat Priorität

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

0.0 dB(A)

Keine Oktavbanddaten verwendet

Frequenzunabhängige Luftdämpfung: 1.9 dB/km

WEA: ABC point source 1 1.0 !-!

Schall: Biogas BHKW "Klasse 3" 85dBA

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Stand der Lärminderung bei Biogasanlagen LUNG M-V created by KB 2019-05-08 checked by CK 2019-05-14	01.05.2014	USER	14.05.2019 10:36

(wenig sensibel , >200m zur nächsten Wohnbebauung WA)

Empfehlungen für an BHKW-Anlagen zu stellende schalltechnische Anforderungen in Abhängigkeit von der Sensibilität des geplanten Aufstellungsortes
S.70 Tabelle 5

Terzspektrum "Anlage 3" (Anhang)

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	85.0	Nein

WEA: ABC point source 1 1.0 !-!

Schall: Biogas Feststoffeintrag (SdT) 90dBA

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Stand der Lärminderung bei Biogasanlagen LUNG M-V created by KB 2019-05-08 checked by CK 2019-05-14	01.05.2014	USER	10.07.2019 15:18

"Stand der Technik", z.B. Solomix 2, 4000 (Fa. Triolet) LwA=90dBA
weitgehend breitbandig, selten geringe tonale Komponenten - "jedoch immissionsseitig zumeist ohne Belang"
siehe Quelle "Stand der Lärminderung bei Biogasanlagen S.53"

Status	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
Von WEA-Katalog	95% der Nennleistung	90.0	Nein

Schall-Immissionsort: IO01 Zum Hollen 15, Meinkot

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO02 Teichbreite 12, Meinkot

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

Papenrode

Lizenzierter Anwender:

PAVANA GmbH

Otto-Hahn-Strasse 12-16

DE-25813 Husum

+49 4841 8944 281

Tiara Hensel / hensel@pavana-wind.com

Berechnet:

08.01.2021 15:05/3.3.294



DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2020PAV00776 VB alternatives Verfahren Nacht

Schall-Immissionsort: IO03 Vorsfelder Str. 21, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO04 Am Lerchenberg 30, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO05 Bahnhofstr. 34, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO06 Bahnhofstr. 38, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO07 Bahnhofstr. 36, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO08 Bahnhofstr. 49, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO09 Steingasse 12, Papenrode

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO10 Steinplessen 32, Papenrode

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO11 An der K43, Groß Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO12 Im Kamp 2, Groß Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO13 Vogelsang 24, Groß Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO14 Coringstraße 1, Groß Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO15 Zum Krähenberg 7, Klein Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Projekt:

Papenrode

Lizenziertes Anwender:

PAVANA GmbH

Otto-Hahn-Strasse 12-16

DE-25813 Husum

+49 4841 8944 281

Tiara Hensel / hensel@pavana-wind.com

Berechnet:

08.01.2021 15:05/3.3.294



DECIBEL - Annahmen für Schallberechnung

Berechnung: 2020PAV00776 VB alternatives Verfahren Nacht

Schall-Immissionsort: IO16 Zum Festplatz 2, Klein Twülpstedt

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

Schall-Immissionsort: IO17 L647 Nr 3a, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

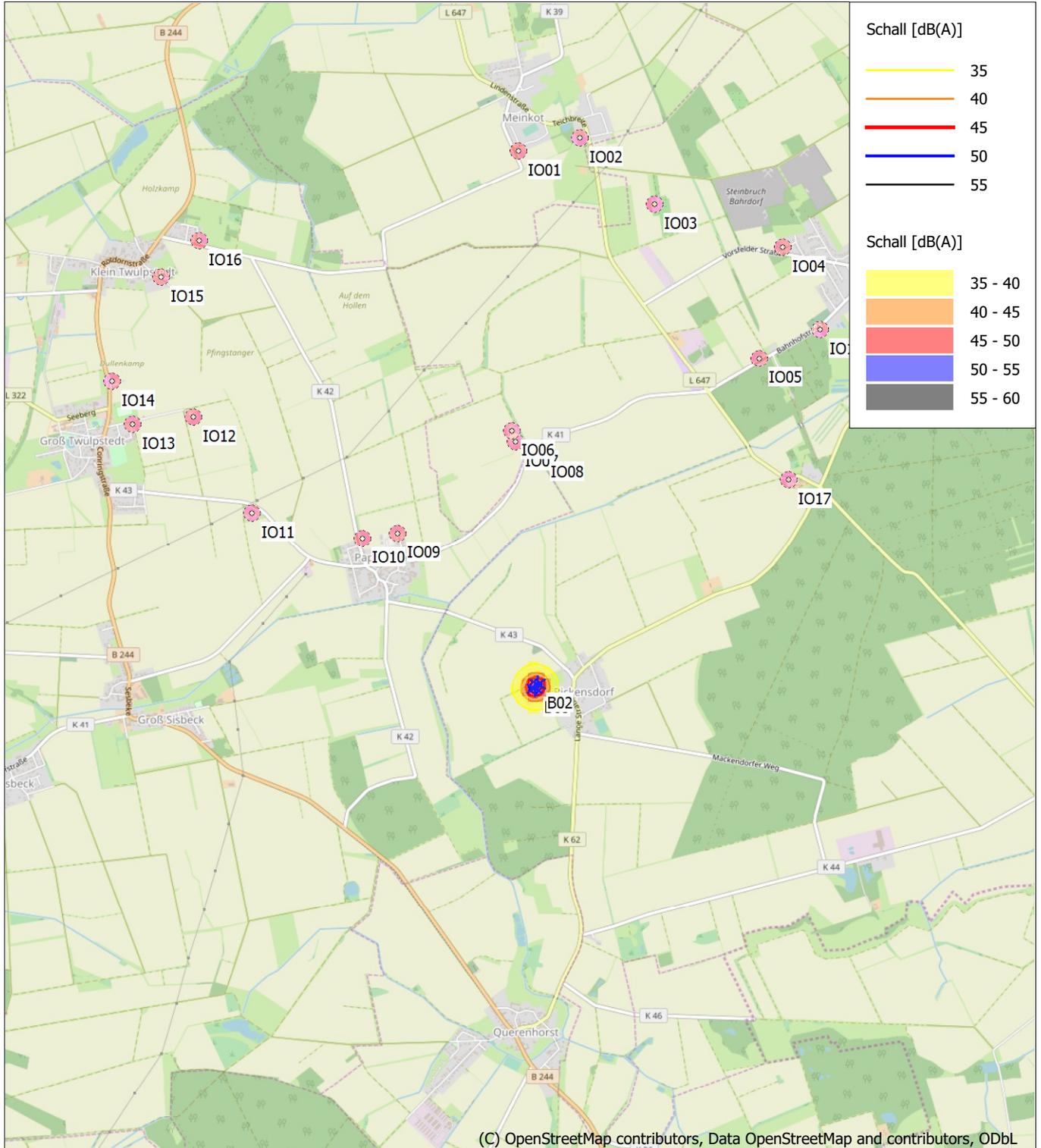
Schall-Immissionsort: IO18 Bahnhofstr. 43, Bahrdorf

Keine Schall-Anforderung

Keine Abstandsanforderung

DECIBEL - Karte Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Berechnung: 2020PAV00776 VB alternatives Verfahren Nacht



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

0 500 1000 1500 2000 m

Karte: EMD OpenStreetMap, Maßstab 1:40,000, Mitte: UTM (north)-ETRS89 Zone: 32 Ost: 633,512 Nord: 5,803,421

* Existierende WEA ■ Schall-Immissionsort

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

Schallemissionen

SG 6.0-170, LK Rev. 0, AM 0 – N7

Änderungsübersicht

Revision:	Änderungsbeschreibung	Verantwortlichkeit
001	Erste Version. Herstellerangabe zu Schallspezifikationen gemäß den Marktanforderungen für Deutschland inklusive Unsicherheitsangaben.	SGRE ON NE&ME TE TPM
002	Neue Revision. Umbenennung des Dateinamens aufgrund der Betriebsmodi. Bezeichnung der Betriebsmodi geändert.	ON CRO NE&ME TE TPM

Referenzen

Dok-ID	Dokumentennamen
D2359593	SG 6.0-170 Standard Acoustic Emission, Rev. 0, AM 0 - AM-6, N1 - N7, IEC Ed3
DLL20200203	-

Haftungsausschluss und Verwendungsbeschränkung

Soweit gesetzlich zulässig, übernehmen die Siemens Gamesa Renewable Energy A/S sowie sonstige verbundene Unternehmen der Siemens Gamesa Gruppe, einschließlich der Siemens Gamesa Renewable Energy S.A. und deren Tochterunternehmen, (nachfolgend „SGRE“) keinerlei Gewährleistung, weder ausdrücklich noch implizit, im Hinblick auf die Verwendung bzw. Verwendungstauglichkeit dieses Dokuments oder von Teilen hiervon für andere Zwecke als dem bestimmungsmäßigen Gebrauch. In keinem Fall haftet SGRE für Schäden, einschließlich aller direkten, indirekten oder Folgeschäden, die sich aus dem Gebrauch bzw. der Gebrauchsuntauglichkeit dieses Dokuments sowie allen Begleitmaterials oder der in diesem Dokument enthaltenen oder hiervon abgeleiteten Angaben oder Informationen ergeben. Soweit dieses Dokument oder andere Begleitmaterialien Bestandteile eines Vertrages mit SGRE werden, richtet sich die Haftung von SGRE nach den Bestimmungen dieses Vertrages. Dieses Dokument wurde vor seiner Veröffentlichung einer umfassenden technischen Überprüfung unterzogen. Ferner überprüft SGRE das Dokument in regelmäßigen Abständen, wobei sachdienliche Anpassungen in nachfolgenden Auflagen aufgenommen werden. Dieses Dokument ist und verbleibt geistiges Eigentum von SGRE. SGRE behält sich das Recht vor, das Dokument auch ohne vorherige Anzeige von Zeit zu Zeit zu anzupassen.

Schalleistungspegel

In der folgenden Tabelle werden typische Schalleistungspegel (L_{WA}) bezogen auf die IEC 61400-11 ed. 3.0 (2012) angegeben. Die Schalleistungspegel sind für den Betriebsbereich gültig, in dem die höchsten Schallemissionen verursacht werden, d. h. es handelt sich um den Maximalwert aus den $L_{WA,k}$ im zu vermessenden Windgeschwindigkeitsbereich gemäß vorgenannter IEC 61400-11 für den jeweiligen Betriebsmodus.

Betriebsmodus	L_{WA}
AM 0	106,0
N1	105,5
N2	104,5
N3	103,0
N4	102,0
N5	101,0
N6	100,0
N7	99,0

Tabelle 1: Schalleistungspegel [dB(A) re 1 pW] (10 Hz bis 10 kHz)

Schallreduzierter Betrieb

Geringere Schalleistungspegel können erreicht werden, indem die Windenergieanlage in schallreduzierte Betriebsmodi versetzt wird. Diese schallreduzierten Betriebsmodi haben, abhängig vom Betriebsmodus, Einfluss auf die Leistungskurve der Windenergieanlage. Gegebenenfalls sind nicht alle schallreduzierten Betriebsmodi für jeden Turm verfügbar. Für weitere Informationen nehmen Sie bitte mit Siemens Gamesa Kontakt auf.

Oktavbandspektrum

In der folgenden Tabelle sind typische Oktavbandspektren angegeben. Hinweis: Es erfolgt keine Gewährleistung der Schalleistungspegel der einzelnen Frequenzbänder.

Oktavband Mittenfrequenz [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
AM 0	86,5	93,4	96,1	97,9	101,8	99,9	93,3	83,0
N1	86,2	93,0	95,6	97,4	101,3	99,4	92,8	82,5
N2	85,7	92,0	94,6	96,4	100,3	98,4	91,8	81,5
N3	84,9	90,7	93,0	94,8	98,7	96,8	90,2	79,9
N4	84,4	89,7	92,0	93,8	97,7	95,8	89,2	78,9
N5	83,8	88,7	91,0	92,8	96,7	94,8	88,2	77,9
N6	83,3	87,8	90,0	91,8	95,7	93,8	87,2	76,9
N7	82,7	86,8	89,0	90,8	94,7	92,8	86,2	75,9

Tabelle 2: Typische Oktavbandspektren [dB(A) re 1 pW]

Unsicherheitsangaben

Bei den Angaben zu den Schalleistungspegeln und Oktavbandspektren handelt es sich um erwartete Mittelwerte, d. h. diese Angaben berücksichtigen keine Unsicherheiten.

Die LAI-Hinweise zum Schallimmissionschutz bei Windkraftanlagen, Stand 30.06.2016, sehen vor, dass bei der Verwendung von Herstellerangaben für die Zusatzbelastung diese „die möglichen Auswirkungen der Serienstreuung und der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung berücksichtigen“ sollen. Da die Unsicherheiten der noch ausstehenden Abnahmemessung nicht vorhersehbar sind, ist die Bestimmung der Schalleistungspegel inklusive dieser Unsicherheit nicht möglich.

Für den sogenannten $L_{e,max}$ gemäß vorgenannter LAI Hinweise ist eine Herstellerunsicherheit von mindestens 1,5 dB zu berücksichtigen und auf die in Tabelle 1 und 2 aufgeführten Schallemissionswerte aufzuschlagen.

Dieser $L_{e,max}$ kann beispielsweise folgendermaßen als oberer Vertrauensbereich bestimmt werden (mit $\sigma_{SGRE} = 1,2$ dB).

$$L_{e,max} = L_{WA} + 1,28 \cdot \sigma_{SGRE}$$

Sollte für den genehmigungsrechtlichen Nachweis die Messunsicherheit zu Lasten des Betreibers zu berücksichtigen sein, wird empfohlen einen zusätzlichen Sicherheitsaufschlag auf den $L_{e,max}$ in entsprechender Höhe zu berücksichtigen.

Das in diesem Dokument aufgeführte zugehörige Oktavbandspektrum ist auf den $L_{e,max}$ zu normieren.