

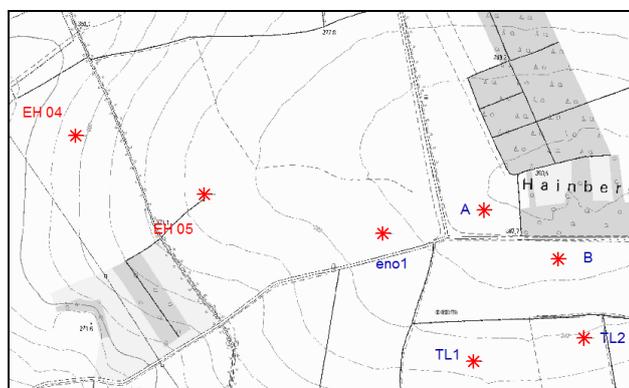
Consulting

Dipl.-Ing. D. Friedemann

Bericht Nr. 16-3308 / 04

Schallimmissionsprognose Windpark Ebenheim-Weingarten Neubau von 2 WEA des Typs GE 5.3-158

Stand: 06.07.2018



Bearbeitet von Dipl.-Ing. L. Wiedemann

für

juwi Energieprojekte GmbH
Energie-Allee 1
55286 Wörrstadt

1. Zusammenfassung

Für die geplante Inbetriebnahme von 2 Windenergieanlagen im Windpark Ebenheim-Weingarten wurde eine Schallimmissionsprognose unter Anwendung des „Interimsverfahrens zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen“ sowie Anwendung der aktuellen Hinweise der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft Immissionsschutz (LAI) erarbeitet.

Die Berechnung hat unter Berücksichtigung der Geräuschvorbelastung durch bestehende und beantragte Windenergieanlagen für den immissionskritischen Nachtzeitraum ergeben:

- An allen Immissionsorten hält die Gesamtbelastung L_r den jeweiligen Immissionsrichtwert ein.

Die obere Vertrauensgrenze des Beurteilungspegels L_{r90} überschreitet am IO 4 den Immissionsrichtwert nachts um 1 dB.

- Der Immissionsanteil der geplanten neuen Anlagen $L_{rZ,90}$ liegt an sämtlichen Immissionsorten um mindestens 6 dB unter dem jeweiligen Nacht-Richtwert.

Die Ausgangsdaten, die Vorgehensweise der Berechnung und die Ergebnisse werden im nachfolgenden Bericht dokumentiert. Das Gutachten wurde auf der Grundlage der aktuellen Richtlinien und Vorschriften erstellt. Der Bericht enthält 44 Seiten inklusive 4 Anhänge.

Dresden, den 06.07.2018

cdf Schallschutz

Dipl.-Ing. Lorenz Wiedemann

Dipl.-Ing. Dieter Friedemann

Inhaltsverzeichnis

1. Zusammenfassung	2
2. Aufgabenstellung	4
3. Situation.....	4
4. Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen	5
4.1. Immissionsrichtwerte	5
4.2. Immissionsorte	6
4.3. Schallimmissionsberechnung	7
4.4. Beurteilungspegel und Zuschläge.....	8
4.5. Zuschläge für Unsicherheit der Prognose.....	9
5. Emissionsdaten der Schallquellen	11
5.1. Vorbelastung - vorhandene/beantragte Windenergieanlagen	11
5.2. Zusatzbelastung - geplante Windenergieanlage.....	12
6. Ergebnisse und Bewertung	13
6.1. Beurteilungspegel - Windenergieanlagen	13
6.2. Geräusch-Vorbelastung durch andere gewerbliche Anlagen	14
7. Allgemeine Hinweise.....	15
7.1. Infraschall.....	15
7.2. Koordinatenänderungen	15
8. Literatur	16
Anhang 1 Lagepläne, Koordinaten, Emissionsdaten.....	17
Anhang 2 Herstellerangaben zur Schallemission.....	22
Anhang 3 Berechnungsergebnisse - Beurteilungspegel	32
Anhang 4 Berechnungsergebnisse - oberer Vertrauensbereich.....	40

2. Aufgabenstellung

Im Bereich des Windparks Ebenheim-Weingarten ist die geplante Errichtung von 2 Windenergieanlagen (WEA) bezüglich des Schallimmissionsschutzes zu untersuchen.

Die Vorgehensweise und die Ergebnisse sind in einem Bericht darzustellen.

3. Situation

Der gesamte Windpark einschließlich der bestehenden bzw. beantragten 11 Anlagen umfasst ein ca. 2 km x 3 km großes Gebiet im Landkreis Gotha. Die benachbarten Orte mit schutzbedürftiger Bebauung sind Ebenheim, Mechterstädt, Weingarten, Teutleben und Bur-la.

Die umliegende Bebauung besteht in Wohnsiedlungen, Einfamilienhäusern und landwirtschaftlichen Anlagen.

11 Anlagen sind im Gebiet des Windparks vorhanden bzw. beantragt. Für frühere Planungsvarianten wurde durch cdf die Schallimmissionsprognose erarbeitet.

Im Rahmen des zu untersuchenden Bauvorhabens ist die Errichtung von 2 WEA nordwestlich des Windparks vorgesehen. Anhang 1 enthält den Lageplan und die WEA-Standorte der aktuellen Planung.

Folgende neu geplante WEA sind vorgesehen:

2x Typ GE 5.3-158, Nennleistung 5,3 MW

161 m Nabenhöhe

Die erste Schallimmissionsprognose zu diesem Vorhaben wurde durch cdf unter der Berichtsnummer 16-3308/01 am 25.11.2016 für den Anlagentyp E-141 EP4 erarbeitet.

Mit einer Planungsänderung, der Einführung des Interimsverfahrens zur Schallausbreitungsrechnung [5] sowie Anwendung der aktuellen Hinweise der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI 2016, [7]) wurde eine Aktualisierung erforderlich.

4. Berechnungs- und Beurteilungsgrundlagen

4.1. Immissionsrichtwerte

Für die Ermittlung und Bewertung der Geräuschsituation in der Nachbarschaft einer Anlage ist die TA Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm, [1]) heranzuziehen. In dieser werden in Abhängigkeit von der Gebietseinstufung nach der Baunutzungsverordnung (BauNVO) [3] und der zeitlichen Zuordnung Tag/Nacht Immissionsrichtwerte (IRW) festgelegt.

Mit schädlichen Umwelteinwirkungen durch Geräusche ist nicht zu rechnen, wenn die folgenden Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm eingehalten werden:

Tabelle 1 Immissionsrichtwerte „Außen“ nach der TA Lärm

	Gebietseinstufung nach BauNVO	Immissionsrichtwerte in dB(A)	
		Tag	Nacht
a)	Industriegebiete - GI Gebiete, in denen nur gewerbliche oder industrielle Anlagen und Wohnungen für Inhaber oder Aufsichtspersonen untergebracht sind	70	70
b)	Gewerbegebiete - GE Gebiete, in denen vorwiegend gewerbliche Anlagen untergebracht sind	65	50
c)	Urbane Gebiete - MU Gebiete mit gewerblichen, sozialen, kulturellen und anderen Nutzungen und Wohnungen	63	45
d)	Kerngebiete - MK, Dorfgebiete - MD, Mischgebiete - MI Gebiete mit gewerblich. Nutzungen und Wohnungen, mit weder vorwiegend gewerblich. Anlagen noch vorwiegend Wohnungen	60	45
e)	Wohngebiete - WA Gebiete, in denen vorwiegend Wohnungen untergebracht sind	55	40
f)	Reine Wohngebiete - WR Gebiete, in denen ausschließlich Wohnungen untergebracht sind	50	35
g)	Kurgebiete, Krankenhäuser, Pflegeanstalten	45	35

Die Immissionsrichtwerte nach der TA Lärm beziehen sich auf folgende Zeiten:

tags 06:00 - 22:00 Uhr

nachts 22:00 - 06:00 Uhr

Die Beurteilungszeit beträgt am Tage 16 Stunden. Maßgebend für die Nacht ist die lauteste volle Nachtstunde. Kurzzeitige Geräuschspitzen dürfen die maßgeblichen Immissionsrichtwerte tags um nicht mehr als 30 dB und nachts um nicht mehr als 20 dB überschreiten.

Gemäß TA Lärm, 3.2.1 Abs. 3 soll eine Genehmigung nicht versagt werden, wenn bei einer Richtwert-Überschreitung aufgrund der Geräusch-Vorbelastung dauerhaft sichergestellt ist, dass diese Richtwert-Überschreitung maximal 1 dB beträgt.

4.2. Immissionsorte

Für die Beurteilung der schalltechnischen Situation werden die nachstehenden Immissionsorte im Umfeld des untersuchten Vorhabens betrachtet:

Tabelle 2 Immissionsorte und -richtwerte (AU = Außenbereich mit Schutzanspruch wie Mischgebiet)

Immissionsort	Nutzung	Immissionsrichtwert	
		IRW tags in dB(A)	IRW nachts in dB(A)
IO 1 Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	WA	55	40
IO 2 Mechterstädt, Gleicher Weg 8	SO / MI	60	45
IO 3 Mechterstädt, Burlaer Str. 10	WA	55	40
IO 4 Weingarten, Hauptstr. 16	WA	55	40
IO 5 Teutleben, Landstr. 1a	AU	60	45
IO 6 Burla, Creuzburger Str. 27	WA	55	40

Die Immissionsorte und deren Gebietseinstufung wurden auf folgender Grundlage festgelegt:

- Auskunft der Gemeindeverwaltungen zur Gebietseinstufung
- Auskunft des Landratsamtes Gotha zur Bauleitplanung und zu Einstufungen im Genehmigungsverfahren der Vorbelastung
- Ortsbesichtigung durch cdf am 10.11.2016

Die Lage der Immissionsorte ist im Lageplan des Rechenmodells im Anhang 1 dargestellt.

4.3. Schallimmissionsberechnung

Der von einer Schallquelle am Immissionsort verursachte Dauerschalldruckpegel (Langzeit-Mittelungspegel) berechnet sich nach dem „Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen“ [5] (modifiziert gegenüber ISO 9613-2 [4]) wie folgt:

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

mit D_C Richtwirkungs- und Raumwinkelkorrektur

$$D_C = 0 \quad (\text{für ungerichtete, ins Freie abstrahlende Punktschallquelle})$$

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

mit A_{div} Dämpfung aufgrund geometrischer Schallausbreitung
 A_{atm} Dämpfung aufgrund von Luftabsorption
 A_{gr} Dämpfung aufgrund des Bodeneffektes, hier: $A_{gr} = -3$ dB
 A_{bar} Dämpfung durch Abschirmung
 A_{misc} weitere Effekte (hier nicht berücksichtigt)

Der A-bewertete Langzeitmittelungspegel ist wie folgt zu berechnen:

$$L_{AT}(LT) = L_{AT}(DW) - C_{met} \quad (3)$$

mit C_{met} meteorologische Korrektur, hier: $C_{met} = 0$

Wirken mehrere Geräuschquellen auf den Immissionsort ein, so werden die Teilimmissionspegel L_i energetisch zum Gesamtimmissionspegel L_{ges} addiert:

$$L_{ges} = 10 \log \sum 10^{0,1L_i} \quad \text{in dB.} \quad (4)$$

Bei der Schallimmissionsprognose ist ergänzend der Nachweis zu führen, dass auch unter Berücksichtigung der oberen Vertrauensgrenze aller Unsicherheiten (Emissionsdaten und Ausbreitungsrechnung) der nach TA Lärm ermittelte Beurteilungspegel mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% den jeweiligen Immissionsrichtwert einhält, siehe 4.5.

Die Schallimmissionsprognose erfolgt mit der Version 8.0 der Schallausbreitungs-Software SoundPLAN der SoundPLAN GmbH. Die Grundlage dazu bildet ein Rechenmodell. Folgende Haupt-Rechenparameter wurden gewählt:

- „detaillierte Prognose“ nach TA Lärm
- Schallausbreitung nach Interimsverfahren
- Daten der Schallquellen als Oktavband-Schalleistungspegel

Eine abschirmende Wirkung von Gebäuden ist im vorliegenden Fall aufgrund der Lage der Immissionsorte zum Windpark (Bebauung in Ortsrandlage) nicht zu berücksichtigen.

4.4. Beurteilungspegel und Zuschläge

Zum Vergleich mit dem Immissionsrichtwert wird der Beurteilungspegel L_r ermittelt. Dieser stellt nach DIN 45645, Teil 1 [6] ein Maß für die durchschnittliche Geräuschimmission während der Beurteilungszeit T_r dar.

Der Beurteilungspegel L_r setzt sich aus dem energieäquivalenten Dauerschallpegel L_{Aeq} und Zuschlägen für die Lästigkeit des Geräusches zusammen und wird berechnet nach:

$$L_r = L_{Aeq} + K_T + K_I + K_R \quad (4)$$

mit L_{Aeq} äquivalenter Dauerschallpegel, Langzeit-Mittelungspegel
 K_T Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit
 K_I Zuschlag für Impulshaltigkeit
 K_R Zuschlag für Zeiten erhöhten Ruhebedarfs
 werktags 6 - 7 Uhr und 20 - 22 Uhr, sonn- und feiertags 6 - 9 Uhr, 13 - 15 Uhr und
 20 - 22 Uhr: $K_R = 6$ dB für Gebiete nach Tab. 1, d...f

Der Beurteilungspegel wird für die Beurteilungszeiten tags und nachts getrennt ermittelt.

Treten während der Beurteilungszeit unterschiedliche Geräuscheinwirkungen auf, so wird die Gesamt-Beurteilungszeit in Teilzeiten mit gleichartiger Geräuschbelastung und konstanten Zuschlägen unterteilt.

Im Fall, dass bei den Emissionsmessungen der Windenergieanlagen eine Tonhaltigkeit ermittelt wurde, wird diese gemäß den Hinweisen der Bund-/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI) folgendermaßen berücksichtigt:

Tabelle 3 Tonzuschlag im Nah- und Fernbereich von WEA nach [7]

Tonzuschlag im Nahbereich aus Messung, K_{TN}	Tonzuschlag im Fernbereich für Prognose, K_T
$0 \leq K_{TN} \leq 2$ dB	$K_T = 0$ dB
$K_{TN} > 2$ dB	WEA entspricht nicht Stand der Technik

Liegt ein Zuschlag von $K_{TN} = 2$ dB im Nahbereich vor, so ist am maßgeblichen Immissionsort eine Abnahmemessung zur Bestimmung der Tonhaltigkeit vorzunehmen.

Die durch die Drehbewegung der Rotorblätter erzeugte anlagentypische Geräuschcharakteristik ist in der Regel weder als ton- noch als impulshaltig einzustufen [7].

4.5. Zuschläge für Unsicherheit der Prognose

Durch die Anwendung eines Rechenmodells zur Berechnung der Schallausbreitung sowie durch die Unsicherheit bei der Ermittlung der Ausgangsdaten (Schalleistungspegel der Quellen) wird die Genauigkeit einer Schallimmissionsprognose begrenzt.

Für die Lärmprognose von Windenergieanlagen werden entsprechend [7] folgende Standardabweichungen, resultierend aus einzelnen Unsicherheitsfaktoren, berücksichtigt:

- die Unsicherheit der schalltechnischen Vermessung der WEA nach DIN 61400-11 $\sigma_R = 0,5 \text{ dB}$
- die Serienstreuung der WEA bei dreifach schalltechnisch vermessenen Typen $\sigma_P = 1,2 \text{ dB}$ bzw. σ_P gemäß Bericht
- die begrenzte Genauigkeit des Prognosemodells (Standardunsicherheit der Schallausbreitungsrechnung) $\sigma_{\text{Prog}} = 1,0 \text{ dB}$

Gemäß den LAI-Hinweisen [7] ist die obere Vertrauensbereichsgrenze für die Geräusch-Vorbelastung mit derjenigen Unsicherheit der Emissionsdaten σ_R und σ_P zu berechnen, die im Rahmen der Genehmigungsverfahren dieser Anlagen angewendet wurde.

Die resultierende Standardabweichung für eine Schallquelle wird berechnet nach:

$$\sigma_{\text{res},i} = \sqrt{\sigma_R^2 + \sigma_P^2 + \sigma_{\text{prog}}^2} \quad (5)$$

Für die Einwirkung mehrerer statistisch voneinander unabhängiger Quellen oder Quellengruppen auf einen Immissionsort mit den Teil-Immissionspegeln $L_{p,j}$ ergibt sich die resultierende Standardabweichung nach [12] wie folgt:

$$\sigma_{\text{res}} = \frac{\sqrt{\sum_{j=1}^m (\sigma_{p,j} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{p,j}})^2}}{\sum_{j=1}^m 10^{0,1 \cdot L_{p,j}}} \quad (6)$$

Aus der resultierenden Standardabweichung σ_{res} wird eine obere Vertrauensbereichsgrenze für den Gesamt-Beurteilungspegel aller untersuchten Schallquellen am Immissionsort errechnet, welche mit einer Wahrscheinlichkeit von 90% nicht überschritten wird:

$$L_{r90} = L_r + 1,28 \sigma_{\text{res}} \quad \text{mit } z = 1,28 \text{ Standard-Normalvarianz} \quad (7)$$

Die obere Vertrauensbereichsgrenze L_{r90} wird nur für die Beurteilungspegel im schalltechnisch maßgeblichen Nachtzeitraum berechnet, da tags wegen des konstanten Anlagenbetriebes die Immissionsrichtwerte ausreichend weit unterschritten werden.

5. Emissionsdaten der Schallquellen

Für Immissionsprognosen ist der Schalleistungspegel zu verwenden, der dem lautesten Betriebszustand des jeweiligen Anlagentyps entspricht (messtechnisch ermittelt gemäß Technischer Richtlinie / DIN 61400-11 bei einer Windgeschwindigkeit von 6-10 m/s in 10 m Höhe für den geräuschintensivsten Betriebszustand bzw. Windgeschwindigkeitsbereich).

Für die Anlagentypen liegen Herstellerangaben bzw. Messwerte des Schalleistungspegels (Mittelwert aus 3 FGW-konformen Schallemissionsmessungen nach DIN 61400-11) vor.

Soweit vorhanden, werden die gemessenen bzw. vom Hersteller angegebenen Oktavspektren des Schalleistungspegels zur Berechnung verwendet. Für ältere WEA-Typen der Vorbelastung sowie für noch nicht vermessene neue WEA-Typen wird das in [7] angegebene Referenzspektrum verwendet und auf den Gesamtwert des Schalleistungspegels umgerechnet.

Anhang 1 enthält die Liste der Emissionsdaten und Koordinaten im Detail.

Anhang 2 enthält die Herstellerangaben zum Schalleistungspegel sowie die Liste der Anlagen der Vorbelastung gemäß Landratsamt Gotha, Untere Immissionsschutzbehörde.

5.1. Vorbelastung - vorhandene/beantragte Windenergieanlagen

Tabelle 4 WEA-Daten der Vorbelastung; K_T - Tonzuschlag im Fernbereich, Emissionswerte aus Prognosen zu früheren Genehmigungen der Bestandsanlagen

Nr.	Typ	Nabenhöhe in m	el. Nennleistung in kW	Schalleistungspegel			siehe Anhang 2 Pkt.
				L_{WA} / L_{WA90} in dB(A) /	K_T in dB		
A	Vestas V136	132	3450	105,5 ³⁾	107,2	0	I
B	Vestas V117 3,3 MW	116,5	3300	105,8 ¹⁾	106,5	0	II
eno 1	eno 126	137	4000	105,9 ³⁾	107,6	0	III
TL 1...TL 8	Vestas V112	119	3075	106,5 ²⁾	108,2	0	IV

¹⁾ Mittelwert aus 3 schalltechnischen Vermessungen des Anlagentyps

²⁾ Emissionswert aus Prognosen zu früheren Genehmigungen der Bestandsanlagen

³⁾ Emissionswert gemäß Hersteller-Datenblatt

Die WEA vom Typ Vestas V136 und V117 sind standardmäßig mit Sägezahn-Hinterkanten (Serrated Trailing Edges, STE) ausgestattet.

5.2. Zusatzbelastung - geplante Windenergieanlagen

Tabelle 5 WEA-Daten der Zusatzbelastung (neu geplante Anlagen)

Nr.	Typ	Nabenhöhe in m	el. Nennleistung in kW	Schalleistungspegel L_{WA} / L_{WA90} in dB(A) / K_T in dB			siehe Anhang 2 Pkt.
EH 04+05	GE 5.3-138, Betrieb tags	161	5300	106,0	107,7	0	V
	GE 5.3-138, Betrieb nachts	161	4660	103,0	104,7	0	V

¹⁾ Emissionswert gemäß Hersteller-Datenblatt

Die Rotorblätter der geplanten WEA werden standardmäßig mit Sägezahn-Blatthinterkanten ausgestattet. Am Tage (im Zeitraum 6 - 22 Uhr) werden die geplanten Anlagen im Normalbetrieb ohne Geräuschreduzierung betrieben.

Das Oktavspektrum des Schalleistungspegels wurde dem in Tabelle 5 genannten Herstellerdokument entnommen. Aus den Standardabweichungen $\sigma_R = 0,5$ dB und $\sigma_P = 1,2$ dB (vgl. 4.5) folgt die obere Vertrauensbereichsgrenze des Schalleistungspegels gemäß

$$L_{W90} = L_W + 1,28 \sigma_{LWA}$$

Tabelle 6 WEA-Emissionsdaten der Zusatzbelastung (Oktavspektrum), geräuschreduzierter Nachtbetrieb

Frequenz in Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	gesamt
Oktav-Schalleistungspegel L_W in dB(A)	84,0	90,2	95,2	97,3	97,8	95,1	88,4	103,0
Emissions-Standardabweichung σ_{LWA} in dB	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
oberer Vertrauensbereichsgrenze Oktav-Schalleistungspegel L_{W90} in dB(A)	85,6	91,9	96,9	98,9	99,4	96,8	90,1	104,7

6. Ergebnisse und Bewertung

6.1. Beurteilungspegel - Windenergieanlagen

Nachfolgende Tabelle enthält die Berechnungsergebnisse bei Realisierung des Vorhabens:

Tabelle 7 Berechnete Beurteilungspegel, geplanter Zustand

Immissionsort, Name	Nutz.	Etage	Beurteilungspegel			Richtwert nachts RW,N dB(A)	Überschreit. Gesamt- belastung / Richtwert nachts dB
			Vorbelastung 11 WEA LrV,N dB(A)	Zusatzbelastung 2 WEA WEA EW 04+05 nachts NRO103 LrZ,N dB(A)	Gesamt- belastung Lr,N dB(A)		
IO 1 Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	WA	1	32,2	30,7	34,5	40	-
	WA	2	32,8	30,7	34,9	40	-
IO 2 Mechterstädt, Gleicher Weg 8	MI	1	39,8	29,9	40,2	45	-
	MI	2	39,9	30,0	40,3	45	-
IO 3 Mechterstädt, Burlaer Str. 10	WA	1	37,1	27,7	37,6	40	-
	WA	2	37,3	27,7	37,8	40	-
IO 4 Weingarten, Hauptstr. 16	WA	1	38,8	31,3	39,5	40	-
	WA	2	39,0	31,3	39,7	40	-
IO 5 Teutleben, Landstr. 1a	AU	1	43,0	22,4	43,0	45	-
	AU	2	43,0	22,4	43,0	45	-
IO 6 Burla, Kreuzburger Str. 27	WA	1	33,0	28,6	34,3	40	-
	WA	2	33,1	28,6	34,4	40	-

Anhang 3 enthält eine farbige Rasterlärnkarte des Beurteilungspegels (ohne den oberen Vertrauensbereich) sowie eine Tabelle mit Darstellung der vorhabensbedingten Änderung.

Tabelle 8 Obere Vertrauensbereichsgrenze des Beurteilungspegels L_{r90}

Immissionsort	Vor- belastung	Zusatz- belastung	Gesamt- belastung	Richt- wert	Überschrei- tung
	11 Bestands-WEA $L_{r,V,90}$ in dB(A)	2 neue WEA $L_{r,Z,90}$ in dB(A)	alle WEA $L_{r,90}$ in dB(A)	nachts in dB(A)	in dB
IO 1 Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	34,5 ≈ 35	32,8 ≈ 33	36,7 ≈ 37	40	-
IO 2 Mechterstädt, Gleicher Weg 8	41,5 ≈ 42	32,1 ≈ 32	42,0 ≈ 42	45	-
IO 3 Mechterstädt, Burlaer Str. 10	38,9 ≈ 39	29,8 ≈ 30	39,4 ≈ 39	40	-
IO 4 Weingarten, Hauptstr. 16	40,7 ≈ 41	33,4 ≈ 33	41,4 ≈ 41	40	1
IO 5 Teutleben, Landstr. 1a	44,5 ≈ 45	24,6 ≈ 25	44,6 ≈ 45	45	-
IO 6 Burla, Kreuzburger Str. 27	34,7 ≈ 35	30,7 ≈ 31	36,2 ≈ 36	40	-

Die Berechnungen für den oberen Vertrauensbereich sind in den Tabellen im Anhang 4 detailliert dargestellt. Die Tabellen enthalten auch die Teilimmissionspegel einer jeden WEA.

Die Berechnung für den immissionskritischen Nacht-Zeitraum hat ergeben:

- Die **Zusatzbelastung** $L_{r,z}$ durch das untersuchte Vorhaben (Neuplanung von 2 WEA) unterschreitet an allen Immissionsorten den jeweiligen Nacht-Richtwert um mindestens 8 dB, bei Betrachtung der oberen Vertrauensgrenze $L_{r,90}$ um mindestens 6 dB.
- Der **Beurteilungspegel** L_r der Gesamtbelastung aus bestehenden und bereits beantragten WEA sowie der neu geplanten WEA hält unter Anwendung der aktuellen Berechnungsvorschriften („Interimsverfahren“ und LAI-Hinweise 2016) an allen Immissionsorten den jeweiligen Immissionsrichtwert ein.
- Die **obere Vertrauensgrenze des Beurteilungspegels** $L_{r,90}$ überschreitet nur am Immissionsort IO 4 (Weingarten) den Nacht-Immissionsrichtwert nachts um 1 dB. An den übrigen Immissionsorten halten der Beurteilungspegel L_r und dessen obere Vertrauensgrenze $L_{r,90}$ die Nacht-Immissionsrichtwerte ein.

Im Tag-Zeitraum ergibt sich auch mit dem Normalbetrieb der geplanten WEA ohne Geräuschreduzierung die sichere Einhaltung der - gegenüber der Nacht um 15 dB höheren - Immissionsrichtwerte. Dies gilt ebenso für Sonn- und Feiertage, an denen gemäß [2] in Wohn- und Kurgebieten für Dauergeräusche ein Zuschlag für Ruhezeiten von 3,6 dB zu berücksichtigen ist. Anhang 3 enthält ergänzend die Beurteilungspegel für den Tag-Zeitraum.

Ein Betrieb der geplanten 2 WEA ohne Geräuschreduzierung würde im Nacht-Zeitraum zu einer Richtwert-Überschreitung um 2 dB am Immissionsort IO 4 führen, vgl. Anhang 3, Seite 44. Daher wurde in der vorliegenden Prognose der Nacht-Betrieb gemäß 5.2 untersucht.

6.2. Geräusch-Vorbelastung durch andere gewerbliche Anlagen

Auf Grundlage der Ortsbesichtigung wird eingeschätzt, dass an den Immissionsorten IO 1-6 im Nachtzeitraum außer den bestehenden WEA keine Geräusch-Vorbelastung durch andere gewerbliche Anlagen vorliegt.

Die berechneten Beurteilungspegel entsprechen somit der nächtlichen Gesamtbelastung.

7. Allgemeine Hinweise

7.1. Infraschall

Schall im Frequenzbereich unterhalb von etwa 20 Hz wird als Infraschall bezeichnet. Während der Mensch einer üblichen Geräuschwahrnehmung sowohl eine Lautstärke als auch eine Tonhöhe zuordnen kann, ist eine differenzierte Tonhöhenwahrnehmung in diesem Bereich nicht mehr möglich.

Als Ergebnis von Langzeit-Messungen an vier Windenergieanlagen des Leistungsbereiches 1,8...3,2 MW stellte das Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg im Jahre 2014 fest:

"Die Infraschallpegel in der Umgebung von Windkraftanlagen liegen bei den bislang durchgeführten Messungen auch im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m deutlich unterhalb der menschlichen Hör- bzw. Wahrnehmungsschwelle (gemäß DIN 45680)." [10]

Seitens des Landesumweltamtes Nordrhein-Westfalen wird hierzu festgestellt:

„Die von modernen Windenergieanlagen (Luv-Läufern) erzeugten Infraschallanteile liegen im Immissionsbereich deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Dieses wird durch verschiedene Veröffentlichungen sowie durch eigene Messungen bestätigt.“ [11]

Die Infraschallerzeugung moderner WKA liegt selbst im Nahbereich bei Abständen zwischen 150 und 300 m deutlich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Damit sind Gesundheitsschäden und erhebliche Belästigungen nach derzeitigem Erkenntnisstand nicht zu erwarten (LAI-Hinweise [7]).

7.2. Koordinatenänderungen

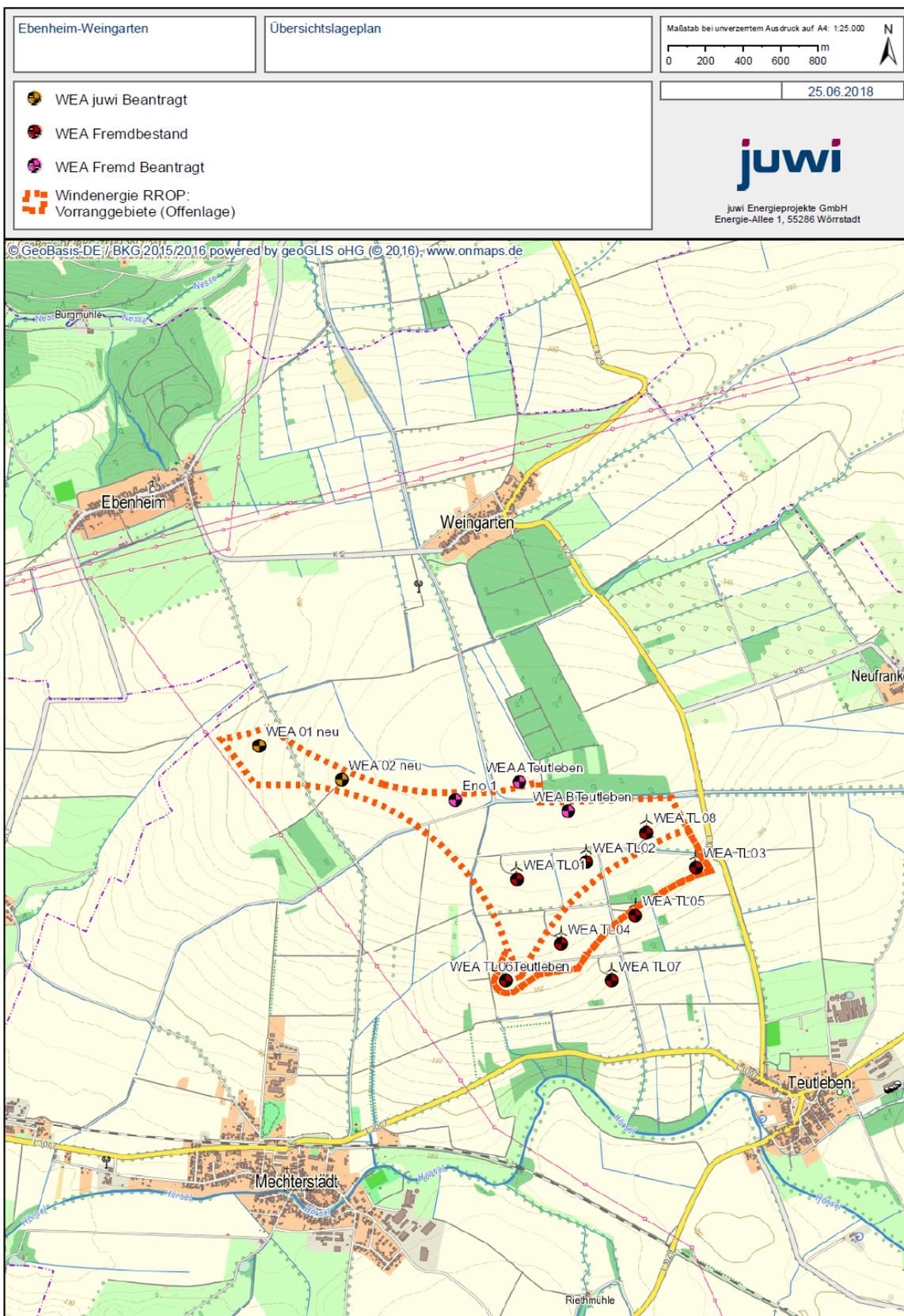
Für den Fall nachträglicher Koordinaten-Änderungen der geplanten Windenergieanlagen um ± 10 m ist aufgrund des Abstandes der untersuchten Anlagen zu allen Immissionsorten von > 1300 m zur Wohnbebauung mit einer vernachlässigbar geringen Änderung des Immissionspegels um $< 0,1$ dB zu rechnen.

8. Literatur

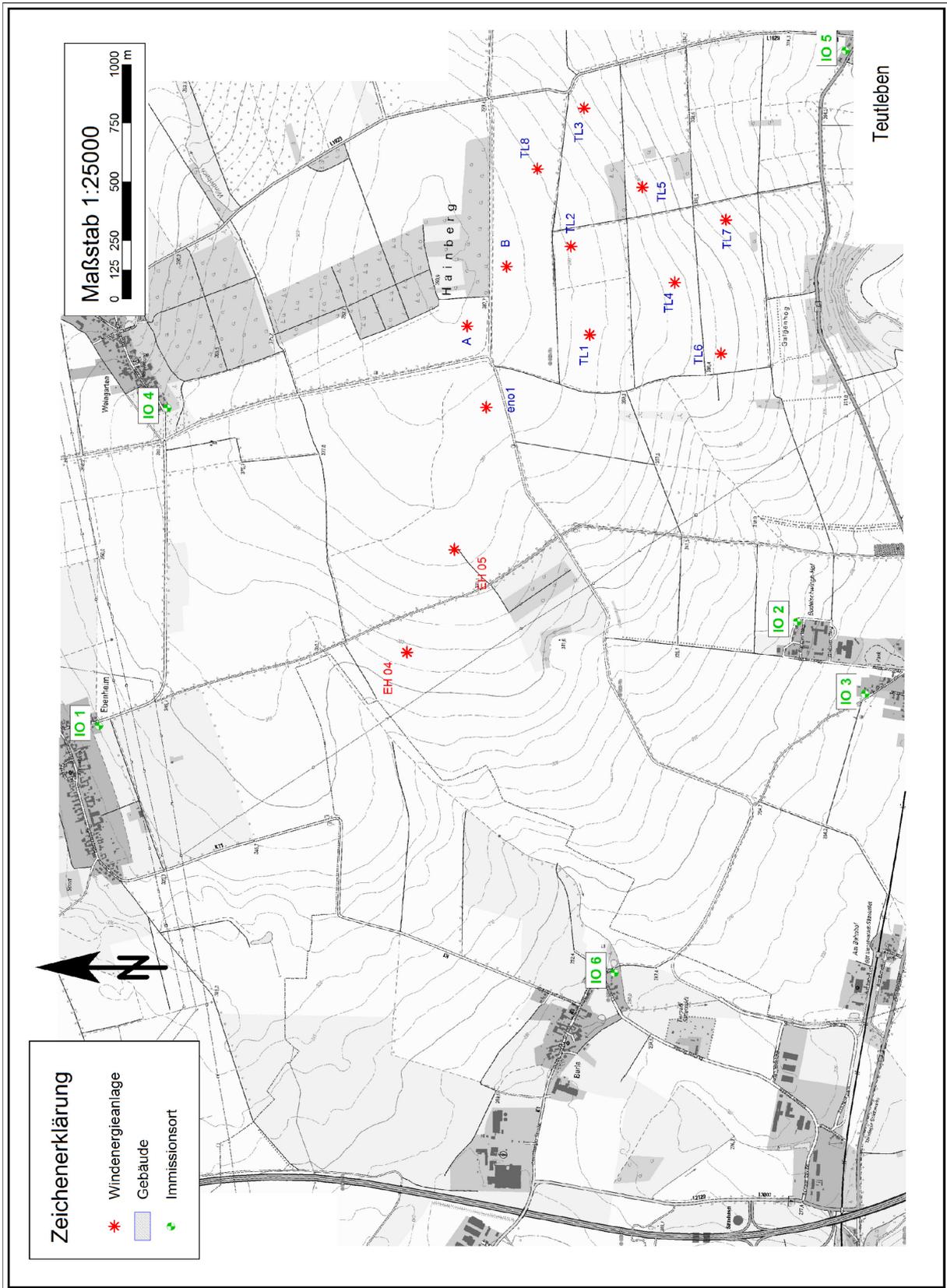
- [1] Bundesimmissionsschutzgesetz (BImSchG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 17. Mai 2013 (BGBl. I S. 1274), zuletzt geändert Art. 3, 18.07.2017 (BGBl. I S. 2771)
- [2] Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundesimmissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm), vom Bundeskabinett am 11.8.98 beschlossen; GMBI. 1998 S. 503 ff, vom 28.8.98, zuletzt geändert durch die Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Änderung der ... TA Lärm vom 1. Juni 2017
- [3] Verordnung über die bauliche Nutzung der Grundstücke (Baunutzungsverordnung - BauNVO); BGBl. I, S. 133 vom 26.1.1990, zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 4. Mai 2017 (BGBl. I S. 1057) geändert
- [4] DIN ISO 9613-2; Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien; Teil 2: Allgemeines Berechnungsverfahren; Oktober 1999
- [5] Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen; Fassung 2015-05.1, Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien"
- [6] DIN 45645-1; Ermittlung von Beurteilungspegeln aus Messungen, Teil 1: Geräuschimmissionen in der Nachbarschaft; Juli 1996
- [7] Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA); Bund/Länder-Arbeitsgemeinschaft für Immissionsschutz (LAI), Stand 30.06.2016
- [8] Schallimmissionsprognose für Windenergieanlagen, Hinweise der Thüringer Landesanstalt für Umwelt und Geologie, http://www.thueringen.de/th8/tlug/umweltthemen/laerm_erschuetterungen_emf/laerm/industrie_gewerbelaerm/windenergieanlagen/index.aspx
- [9] Technische Richtlinie für Windenergieanlagen - Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Rev. 18, 01.02.2008, Fördergesellschaft Windenergie e. V., Kiel
- [10] Tieffrequente Geräusche und Infraschall von Windkraftanlagen und anderen Quellen, LUBW Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, Dezember 2014
- [11] Windenergieanlagen und Immissionsschutz; Materialien Nr. 63, Landesumweltamt Nordrhein-Westfalen, Essen, 2002
- [12] Probst, W.; Donner, U.: Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose. Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002) Nr. 3, S. 86-90
- [13] Gebietseinstufung Ebenheim, Mechterstädt, Weingarten, Teutleben und Schalleistungspegel von bestehenden Windenergieanlagen; Landratsamt Gotha, Umweltamt, E-Mail vom 28.09.2016
- [14] Gebietseinstufung Burla; Landratsamt Wartburgkreis, Bauordnungsamt, E-Mail vom 10.10.2016
- [15] Technische Dokumentation Windenergieanlagen 5.3-158 - 50 Hz; Schalleistung, Normalbetrieb gemäß FGW; GE Renewable Energy, 09-09.01_02_Noise_Emission-NO_5.3-158-50Hz_FGW_GE_r01, 2018 und 09-09.02_Noise_Emission-NRO_5.3-158-50Hz_FGW_GE_r01, 2018 (Schallreduzierter Betrieb gemäß FGW)

Anhang 1 Lagepläne, Koordinaten, Emissionsdaten

Lageplan des Windparks (juwi)



Lageplan des Rechenmodells mit bestehenden WEA



Emissionswerte und Koordinaten

Windpark Ebenheim-Weingarten; Erweiterung um 2 WEA, Beurteilungspegel der Vorbelastung (11 WEA) Koordinaten und Schalleistungspegel																
Name	Typ	Quelltyp	X m	Y m	Naben- höhe m	Lw dB(A)	KI dB	KT dB	Spektrum	63Hz dB(A)	125Hz dB(A)	250Hz dB(A)	500Hz dB(A)	1kHz dB(A)	2kHz dB(A)	4kHz dB(A)
A	Vestas V136	WindT	4397584	5648334	132,0	105,5	0,0	0,0	Vestas V136 3.45MW Okt Hersteller	88,3	93,8	98,4	98,6	99,6	98,7	91,6
B	Vestas V117 3,3 MW	WindT	4397838	5648167	116,5	105,8	0,0	0,0	Vestas V117 3.3MW Okt	89,1	94,9	97,8	99,9	99,8	98,0	93,7
eno 1	eno 126	WindT	4397239	5648254	137,0	105,9	0,0	0,0	eno 126 4.0MW Ref.-Spek LAI 105,9	85,6	94,0	98,2	100,4	99,9	97,9	93,9
TL 1	Vestas V112	WindT	4397548	5647817	119,0	106,5	0,0	0,0	Vestas V112 Okt	87,9	96,2	98,3	100,4	100,7	98,6	94,7
TL 2	Vestas V112	WindT	4397924	5647896	119,0	106,5	0,0	0,0	Vestas V112 Okt	87,9	96,2	98,3	100,4	100,7	98,6	94,7
TL 3	Vestas V112	WindT	4398513	5647840	119,0	106,5	0,0	0,0	Vestas V112 Okt	87,9	96,2	98,3	100,4	100,7	98,6	94,7
TL 4	Vestas V112	WindT	4397771	5647458	119,0	106,5	0,0	0,0	Vestas V112 Okt	87,9	96,2	98,3	100,4	100,7	98,6	94,7
TL 5	Vestas V112	WindT	4398177	5647595	119,0	106,5	0,0	0,0	Vestas V112 Okt	87,9	96,2	98,3	100,4	100,7	98,6	94,7
TL 6	Vestas V112	WindT	4397468	5647263	119,0	106,5	0,0	0,0	Vestas V112 Okt	87,9	96,2	98,3	100,4	100,7	98,6	94,7
TL 7	Vestas V112	WindT	4398037	5647242	119,0	106,5	0,0	0,0	Vestas V112 Okt	87,9	96,2	98,3	100,4	100,7	98,6	94,7
TL 8	Vestas V112	WindT	4398255	5648038	119,0	106,5	0,0	0,0	Vestas V112 Okt	87,9	96,2	98,3	100,4	100,7	98,6	94,7

RSPS1312.res	cdf Schallschutz Alte Dresdner Str. 54 01108 Dresden	05.07.2018
--------------	--	------------

Windpark Ebenheim-Weingarten; Erweiterung um 2 WEA, Beurteilungspegel der Zusatzbelastung (2 WEA) Koordinaten und Schalleistungspegel																
Name	Typ	Quelltyp	X	Y	Naben- höhe	Lw	KI	KT	Spektrum	63Hz	125Hz	250Hz	500Hz	1kHz	2kHz	4kHz
			m	m	m	dB(A)	dB	dB		dB(A)						
EH 04	GE 5.3-158	WindT	4396195	5648589	161,0	103,0	0,0	0,0	GE 5.3-158 Okt 103,0 NRO103	84,0	90,2	95,2	97,3	97,8	95,1	88,4
EH 05	GE 5.3-158	WindT	4396632	5648389	161,0	103,0	0,0	0,0	GE 5.3-158 Okt 103,0 NRO103	84,0	90,2	95,2	97,3	97,8	95,1	88,4

RSPS1213.res	cdf Schallschutz	Alte Dresdner Str. 54	01108 Dresden	05.07.2018
--------------	------------------	-----------------------	---------------	------------

SoundPLAN 8.0

Schalleistungspegel L_w: Angabe für den Nacht-Zeitraum

Immissionsorte mit Koordinaten

Windpark Ebenheim-Weingarten; Erweiterung um 2 WEA Koordinaten der Immissionsorte
--

Immissionsort	Nutzung	X m	Y m	Z m	
IO 1 Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	WA	4395883	5649888	338,6	
IO 2 Mechterstädt, Gleicher Weg 8	MI	4396326	5646940	308,6	
IO 3 Mechterstädt, Burlaer Str. 10	WA	4396018	5646655	289,6	
IO 4 Weingarten, Hauptstr. 16	WA	4397236	5649600	370,4	
IO 5 Teutleben, Landstr. 1a	AU	4398759	5646737	306,7	
IO 6 Burla, Creuzburger Str. 27	WA	4394830	5647711	296,0	

Erg.-Datei Nr. RSPS1212.res	cdf Schallschutz Alte Dresdner Str. 54 01108 Dresden	02.07.2018
--------------------------------	--	------------

Anhang 2 Herstellerangaben zur Schallemission

I. Vestas V136-3,45 MW

Dokumentnr.: 0054-4960 V03	Leistungsspezifikationen V136-3.45 MW 50 Hz/60 Hz	Datum: 2016-03-10
Herausgeber: Plattform Management	Leitfaden für Betriebsbereichsbedingungen und	Restricted
Typ: T05 - General Description	Leistungsmerkmale	Seite 8 von 25

3.4 Geräuschmodi

Zur Windenergieanlage stehen die nachfolgend aufgeführten Geräuschmodi zur Verfügung.

Geräuschmodi			
Modus-Nr.	Maximaler Geräuschpegel	Sägezahn-Hinterkanten	Verfügbare Nabenhöhen
0	105,5 dBA	Ja (Standard)	82 m, 112 m, 132 m, 142 m, 149 m
0-0S	108,2 dBA	Nein (Option)	82 m, 112 m, 132 m, 142 m, 149 m

Tabelle 3-8: verfügbare Schalleistung

BEMERKUNG Die Windenergieanlage ist standardmäßig mit Sägezahn-Hinterkanten ausgestattet. Optional kann Modus 0-0S ohne Sägezahn-Hinterkanten an den Blättern angeboten werden.

Darüber hinaus sind die nachfolgend aufgeführten optionalen geräuschoptimierten Modi (SO) für die Windenergieanlage verfügbar.

Geräuschoptimierte (SO-)Modi			
Modus-Nr.	Maximaler Geräuschpegel	Sägezahn-Hinterkanten	Verfügbare Nabenhöhen
SO1	104,4 dB(A)	Yes	82 m, 112 m, 132 m, 142 m, 149 m
SO2	103,5 dBA	Yes	82 m, 112 m, 142 m, 149 m
SO3	102,4 dBA	Yes	82 m, 112 m, 132 m, 142 m, 149 m
SO4	98,0 dBA	Yes	82 m, 112 m, 132 m, 142 m, 149 m

Tabelle 3-9: verfügbare SO-Modi

BEMERKUNG SO-Modi stehen nur bei Rotorblättern mit Sägezahn-Hinterkante zur Verfügung. SO2 ist nicht für die Nabenhöhe 132 m verfügbar. Weitere Einzelheiten zum Geräuschlevel sind bei Vestas Wind Systems A/S zu erfragen.

DMS no.: 0055-9919_04 Date 2017-04-04
 Issued by: Technology V136-3.45MW
 Type: T05 Third octave noise emission Page 6 of 15

Frequency	Hub height wind speeds [m/s]																	
	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s	13 m/s	14 m/s	15 m/s	16 m/s	17 m/s	18 m/s	19 m/s	20 m/s
6.3 Hz	21.0	19.6	20.5	22.9	25.2	27.9	29.8	30.0	30.7	31.2	31.4	31.7	31.8	31.9	32.1	32.3	32.2	32.3
8 Hz	22.1	21.6	24.0	27.8	31.3	34.9	37.3	37.6	38.0	38.3	38.5	38.6	38.7	38.8	38.8	38.9	38.9	39.0
10 Hz	28.4	27.9	30.3	34.0	37.5	41.0	43.5	43.8	44.2	44.5	44.7	44.8	44.9	45.0	45.0	45.1	45.1	45.2
12.5 Hz	36.7	36.2	38.2	41.7	45.1	48.5	50.9	51.2	51.7	52.0	52.2	52.3	52.4	52.5	52.6	52.7	52.6	52.7
16 Hz	43.4	42.9	45.0	48.3	51.4	54.6	56.8	57.0	57.4	57.7	57.9	58.0	58.0	58.1	58.2	58.3	58.3	58.3
20 Hz	47.9	47.6	49.9	53.4	56.8	60.2	62.5	62.8	63.2	63.4	63.6	63.7	63.7	63.8	63.9	64.0	63.9	64.0
25 Hz	55.0	54.5	56.7	59.9	63.0	66.1	68.3	68.5	68.9	69.2	69.3	69.4	69.5	69.6	69.6	69.7	69.7	69.8
31.5 Hz	58.4	57.4	59.2	62.5	65.6	69.0	71.3	71.6	72.2	72.6	72.8	73.0	73.1	73.2	73.3	73.5	73.4	73.6
40 Hz	60.6	61.0	63.6	67.0	70.4	73.5	75.7	75.8	75.9	76.0	76.0	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1	76.1
50 Hz	66.0	66.2	68.4	71.6	74.7	77.8	79.9	80.0	80.2	80.4	80.4	80.5	80.5	80.6	80.6	80.6	80.6	80.7
63 Hz	74.4	74.0	75.0	76.8	78.8	80.8	82.3	82.4	82.7	83.0	83.1	83.2	83.3	83.4	83.4	83.5	83.5	83.6
80 Hz	76.2	77.1	78.7	80.5	82.5	84.3	85.5	85.5	85.4	85.4	85.3	85.3	85.3	85.3	85.2	85.2	85.2	85.2
100 Hz	75.3	75.2	77.1	79.8	82.6	85.2	87.1	87.2	87.5	87.7	87.8	87.9	87.9	88.0	88.0	88.1	88.1	88.1
125 Hz	81.2	80.1	80.6	82.3	84.1	86.1	87.6	87.7	88.3	88.7	89.0	89.1	89.2	89.4	89.5	89.6	89.6	89.7
160 Hz	77.3	78.8	81.4	83.9	86.6	88.9	90.3	90.3	90.0	89.8	89.7	89.5	89.5	89.4	89.4	89.3	89.3	89.2
200 Hz	77.4	78.3	80.8	83.8	86.9	89.7	91.6	91.7	91.6	91.6	91.6	91.5	91.5	91.5	91.5	91.4	91.5	91.4
250 Hz	81.5	80.8	82.6	85.5	88.3	91.2	93.2	93.4	93.9	94.2	94.3	94.5	94.6	94.7	94.7	94.9	94.8	94.9
315 Hz	84.0	83.5	84.6	86.7	88.7	91.0	92.5	92.7	93.1	93.4	93.5	93.6	93.7	93.8	93.9	94.0	93.9	94.0
400 Hz	75.8	77.1	80.4	84.2	87.9	91.1	93.3	93.4	93.2	93.0	92.9	92.8	92.8	92.8	92.7	92.6	92.7	92.6
500 Hz	76.1	77.3	80.6	84.6	88.7	92.2	94.6	94.7	94.5	94.4	94.3	94.2	94.2	94.1	94.1	94.0	94.0	94.0
630 Hz	79.0	79.4	81.9	85.3	88.8	92.0	94.3	94.4	94.5	94.6	94.6	94.6	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7	94.7
800 Hz	78.7	79.9	82.3	85.5	89.0	92.0	94.1	94.2	94.0	93.8	93.7	93.6	93.6	93.5	93.5	93.4	93.5	93.4
1 kHz	84.8	84.9	86.3	88.5	90.9	93.3	94.9	95.0	95.2	95.4	95.5	95.6	95.6	95.6	95.7	95.7	95.7	95.7
1.25 kHz	80.6	81.8	84.3	87.5	91.0	94.0	96.0	96.1	95.8	95.6	95.5	95.4	95.4	95.3	95.2	95.2	95.2	95.1
1.6 kHz	79.6	80.7	83.3	86.6	90.2	93.2	95.3	95.4	95.3	95.2	95.1	95.0	95.0	95.0	94.9	94.9	94.9	94.9
2 kHz	78.5	79.3	81.9	85.3	88.8	91.9	94.1	94.2	94.1	94.1	94.1	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0	94.0
2.5 kHz	76.5	77.4	80.2	83.7	87.3	90.5	92.7	92.8	92.8	92.7	92.7	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6	92.6
3.15 kHz	74.5	75.1	77.5	80.8	84.3	87.4	89.6	89.7	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8	89.8
4 kHz	72.9	72.8	74.6	77.3	80.2	83.0	84.9	85.1	85.4	85.6	85.7	85.8	85.8	85.9	85.9	86.0	86.0	86.0
5 kHz	64.3	64.4	66.8	70.2	73.6	76.8	79.1	79.3	79.5	79.6	79.7	79.8	79.8	79.9	79.9	80.0	79.9	80.0
6.3 kHz	62.5	61.3	61.9	64.1	66.3	68.9	70.8	71.1	71.8	72.3	72.6	72.9	73.0	73.1	73.3	73.5	73.4	73.5
8 kHz	61.7	61.0	60.1	60.2	60.5	61.2	61.7	61.7	62.2	62.5	62.7	62.9	62.9	63.0	63.1	63.2	63.2	63.3
10 kHz	58.5	59.4	58.5	57.8	57.5	57.3	57.1	57.0	56.9	56.8	56.8	56.8	56.8	56.7	56.7	56.7	56.7	56.7
A-wgt	92.2	92.5	94.5	97.4	100.5	103.4	105.4	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5	105.5

Table 2: V136-3.45 MW, expected 1/3 octave band performance, Mode 0 & Mode 0 (HWO) –
 (Blades with serrated trailing edge)

Umrechnung in Oktavbänder (cdf)	f _m in Hz	L _{W,OkT}
	63	88,3
	125	93,8
	250	98,4
	500	98,6
	1k	99,6
	2k	98,7
	4k	91,6
	Summe	105,5
		dB(A)

II. Vestas V117-3,3 MW

5.2 Vestas V117-3.3 MW, Mode 0, $H_n = 116,5$ m**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 116,5 m**

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der /FGW18/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /FGW18/ Anhang D anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Hedeager 42 8200 Aarhus N, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung Rotordurchmesser	Vestas V117-3.3MW IEC2A 3300 kW 117 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	V201299	V201300	
Standort	Kikkenborg (DK)	Kikkenborg (DK)	
Vermessene Nabenhöhe	91,5 m	91,5 m	
Messinstitut	GH-D	GH-D	
Prüfbericht	GLGH-4286 14 12099 293-A-0011-A	GLGH-4286 14 12328 293-A-0001-A	
Datum	2014-12-17	2014-11-20	
Getriebetyp	Winergy 3.3MW / PZAB 3530,1	Winergy 3.3MW / PZAB 3530,1	
Generatortyp	Siemens JGWA-560LM-06A	Siemens JGWA-560LM-06A	
Rotorblatttyp	Vestas 57m	Vestas 57m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	... n	
Seriennummer	V201303	-	
Standort	Kikkenborg (DK)	-	
Vermessene Nabenhöhe	91,5 m	-	
Messinstitut	Windtest Grevembroich GmbH	-	
Prüfbericht	SE14033B6	-	
Datum	2015-02-11	-	
Getriebetyp	Winergy 3.3MW / PZAB 3530,1	-	
Generatortyp	Siemens JGWA-560LM-06A	-	
Rotorblatttyp	Vestas 57m	-	

Leistungskurve: vom Hersteller berechnet

Messzeitraum: - / -

Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB]

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	104,6	105,6	104,7	104,1	104,5
2	105,3	106,0	105,4	104,9	105,0
3	105,2	105,9	105,3	104,9	105,1
Mittelwert \bar{L}_M [dB(A)]	105,0	105,8	105,1	104,6	104,9
Standard-Abweichung] s [dB]	0,4	0,2	0,4	0,5	0,3
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5$ dB /3/ [dB]	1,2	1,0	1,2	1,3	1,1

Bei einer 116,5 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (3135 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,33 m/s.

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 116,5 m

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

Impulzzuschlag 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.

Terz-Schalleistungspegel

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7$ m/s in dB

Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	80,8	83,7	86,6	88,2	90,7	90,8	91,6	93,4	93,9	94,1	95,5	95,7
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	95,9	94,5	94,4	94,6	92,8	91,8	90,6	89,3	85,2	81,1	75,8	69,3

Oktav-Schalleistungspegel

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7$ m/s in dB

Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	89,1	94,9	97,8	99,9	99,8	98,0	93,7	82,4

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

III. eno 126

Technische Daten der eno 126 4,0 MW

Allgemeines	
Anlagenbezeichnung	eno 126
Nennleistung	4.000 kW
Einschaltgeschwindigkeit	3 m/s
Nennwindgeschwindigkeit	13 m/s
Abschaltwindgeschwindigkeit	25 m/s
Tiltwinkel	5°
Rotor	
Durchmesser	126 m
Nenn Drehzahlbereich	4 – 11,5 U/min
Überstrichene Fläche	12.468 m ²
Rotorblatt	
Hersteller	eno energy
Material	GFK/CFK
Länge	61,6 m
Getriebe	
Ausführung	Planeten-/Stirnradgetriebe
Übersetzungsverhältnis	ca. 1:119
Generator	
Art	Synchrongenerator
Aufbau	Schleifringlos/fremderregt
Turm (Nabenhöhe)	
	97 m, 117 m, 137 m
Umrichter	
Art	Vollumrichter
Aufbau	Modulare IGBT Wechselrichtertopologie
Schalleistungspegel	
berechnet (Mode 0) ¹	105,9 dB(A)
Windklasse	
Windklasse nach IEC	IEC IIA
Windzone nach DIBt	WZ 3, GK 2 (97 m) WZ 4, GK 2 (117 m, 137 m)

Leistungskurve eno 126

Vw, Nabenhöhe	eno 126
6,0 m/s	9.845 MWh/a
6,5 m/s	11.529 MWh/a
7,0 m/s	13.153 MWh/a
7,5 m/s	14.694 MWh/a
8,0 m/s	16.132 MWh/a
8,5 m/s	17.458 MWh/a

Abschätzung Referenzertrag nach FGW TR 5

Nabenhöhe	Referenzertrag in kWh
97 m	59844
117 m	62774
137 m	65177

eno energy systems GmbH
 Am Strande 2 e . 18055 Rostock . Germany
 fon: +49 (0)381 . 20 37 92-0
 fax: +49 (0)381 . 20 37 92-101
 mail: sales@eno-energy.com
 www.eno-energy.com

¹ Schallreduzierte Modi auf Anfrage verfügbar

Stand: 01/2017 - Technische Änderungen vorbehalten.

Da kein Herstellerdokument zum Terz- oder Oktavspektrum vorlag, wurde das Referenzspektrum gemäß LAI-Hinweisen 2016 auf den Gesamtwert 105,9 dB(A) umgerechnet, siehe Emissionswerte auf Seite 19/20.

IV. Vestas V112

5.2 Vestas V112-3.3 MW, Mode 0, $H_n = 119$ m

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 119 m

Auf der Basis von mindestens drei Messungen nach der /FGW18/ besteht die Möglichkeit die Schallemissionswerte eines Anlagentyps gemäß /FGW18/ Anhang D anzugeben, um die schalltechnische Planungssicherheit zu erhöhen.

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Hedeager 42 8200 Aarhus N, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung Rotordurchmesser	V112-3.3MW 50Hz 3300 kW 112 m
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	V202129	V202128	
Standort	Braderup (D)	Braderup (D)	
Vermessene Nabenhöhe	119 m	119 m	
Messinstitut	GH-D	GH-D	
Prüfbericht	GLGH-4286 14 12445 293-A-0001-A	GLGH-4286 15 13153 293-A-0004-A	
Berichtsdatum	2015-05-27	2015-10-09	
Getriebetyp	Winergy 3.3MW, PZAB 3530,1	Winergy, PZAB 3530,1	
Generatortyp	Siemens A/S, JGWA-560LM-06A	Siemens A/S, JGWA-560LM-06A	
Rotorblatttyp	Vestas 55m	Vestas 55m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	... n	
Seriennummer	V202130	-	
Standort	Braderup (D)	-	
Vermessene Nabenhöhe	119 m	-	
Messinstitut	GH-D	-	
Prüfbericht	GLGH-4286 15 13153 293-A-0008-A	-	
Berichtsdatum	2016-01-18	-	
Getriebetyp	Winergy, PZAB 3530,1	-	
Generatortyp	Siemens A/S, JGWA-560LM-06A	-	
Rotorblatttyp	Vestas 55m	-	

Leistungskurve: vom Hersteller berechnet

Messzeitraum: - / -

Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB]

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s
1	103,0	104,4	102,8	101,5	101,4
2	103,3	104,1	103,0	101,8	101,6
3	104,2	104,9	104,5	103,9	103,5
Mittelwert \bar{L}_W [dB(A)]	103,5	104,5	103,4	102,4	102,2
Standard-Abweichung] s [dB]	0,6	0,4	0,9	1,3	1,2
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5$ dB /3/ [dB]	1,5	1,2	2,0	2,7	2,4

Bei einer 119 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (3135 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,66 m/s.

Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 119 m												
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	1/(0) ¹⁾	130 Hz	0/(3) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(3) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(3) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(2) ¹⁾	ca. 4 kHz		
2	0	- Hz	0	- Hz	0/(2) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(2) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(1) ¹⁾	ca. 4 kHz		
3	1/(1) ¹⁾	130 Hz/ ca.4 kHz	0/(1) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(1) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(1) ¹⁾	ca. 4 kHz	0/(1) ¹⁾	ca. 4 kHz		
¹⁾ Hinweis: die in Klammern stehenden Tonhaltigkeitszuschläge treten bei Frequenzen von ca. 4 kHz auf. Da diese tonalen Auffälligkeiten subjektiv in Entfernungen größer 300 m nicht hörbar sind, werden sie als nicht immissionsrelevant bewertet.												
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.												
Terz-Schalleistungspegel												
$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7$ m/s in dB												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	77,5	80,5	83,4	85,5	90,7	90,3	89,5	91,9	92,6	92,8	93,9	94,2
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	94,5	93,4	93,9	93,0	91,3	90,6	89,5	88,7	83,2	79,0	74,5	70,9
Oktav-Schalleistungspegel												
$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 7$ m/s in dB												
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000				
$L_{WA,max}$	85,9	94,2	96,3	98,4	98,7	96,6	92,7	80,8				
Die Angaben ersetzen nicht die o. g. Prüfberichte (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).												
DNV GL - Bericht GLGH-4286 16 13721 293-A-0001-A - www.dnvgl.com Seite 10/13												

Hinweis: Das markierte Oktavspektrum dieses Berichtes wurde umgerechnet auf den gemäß Genehmigung festgelegten Gesamtwert $L_W = 106,5$ dB(A), siehe Emissionswerte auf Seite 19/20.

V. GE 5.3-158

Tag-Betrieb ohne Geräuschminderung

GE Renewable Energy												Schalleistung	
- Originaldokument -													
Die immissionsrelevanten Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ und die entsprechenden Oktavband-Spektren sind in Tabelle 1 für verschiedene Nabenhöhen aufgeführt. Die Werte werden für den Normalbetrieb (NO) der WEA angegeben.													
Normalbetrieb - A-bewertete Oktavband-Spektren [dB]													
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 101 m [m/s]	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	9,0	9,7	10,4	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 121 m [m/s]	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,5	8,2	8,8	9,5	10,2	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 149 m [m/s]	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	6,0	6,6	7,3	7,9	8,6	9,3	9,9	
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 161 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2	9,8	
Frequenz [Hz]	16	53,1	53,0	56,3	59,4	62,0	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	64,5	
	32	66,6	66,4	69,6	72,8	75,5	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	78,0	
	63	75,5	76,5	79,2	82,0	84,6	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	87,2	
	125	82,2	84,6	87,1	89,0	91,0	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	92,6	
	250	86,0	88,1	91,8	94,1	96,1	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	97,2	
	500	86,4	86,8	91,7	95,5	98,3	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	99,7	
	1000	86,8	85,8	90,6	95,1	98,7	101,3	101,3	101,3	101,3	101,3	101,3	
	2000	85,6	85,5	88,7	92,4	95,9	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	99,1	
	4000	80,1	81,3	84,0	86,6	89,1	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7	91,7	
8000	64,4	66,4	69,6	72,4	74,6	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0	76,0		
Gesamtschalleistungspegel [dB]	93,0	93,7	97,6	101,0	103,9	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	106,0	

Tabelle 1: Immissionsrelevante Schalleistungspegel als Funktion der Windgeschwindigkeit

3 Unsicherheitsangaben

Die o. g. immissionsrelevanten Schalleistungspegel sind Mittelwerte repräsentativer Gruppen von Windenergieanlagen. In den Angaben sind keine Aufschläge für Unsicherheiten enthalten. Hinweise zu Unsicherheiten in Zusammenhang mit Messungen und Mittelwerten sind in IEC 61400-11 und IEC/TS 61400-14 erläutert, weitere Hinweise zur Anwendung finden sich in Kapitel 5 dieses Dokuments.

Bei GE Windenergieanlagen kann für σ_P ein typischer Wert von 0,8 dB angenommen werden.

Die Unsicherheiten bei Oktav- und Terz-Schalleistungspegeln liegen in der Regel höher als bei Gesamtschalleistungspegeln. Hinweise hierzu finden Sie in IEC 61400-11.

Die auf dieser Seite in Textform wiedergegebenen sowie in Zeichnungen, Modellen, Tabellen etc. verkörperten Informationen bleiben ausschließliches Eigentum der General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Sie werden nur zu dem vereinbarten Zweck anvertraut und dürfen zu keinem anderen Zweck verwendet werden. Kopien oder sonstige Vervielfältigungen dürfen nur zu dem vereinbarten Zweck angefertigt werden. Ausgedruckte und/oder elektronisch verbreitete Dokumente unterliegen nicht der Änderungskontrolle.
© 2018 General Electric Company und/oder deren verbundene Unternehmen. Alle Rechte vorbehalten.

6/8 Noise_Emission-NO_5.3-158-50Hz_FGW_GE_r01.docx

Nacht-Betrieb mit Geräuschminderung, Modus NRO103

3 Schalleistungspegel

Nachfolgend sind die Mittelwerte für Nennleistung und Rotordrehzahl der 5.3-158 bei unterschiedlichen Soll-Schalleistungspegeln (L_{WA}) für 10 Minuten aufgeführt.

NRO Bezeichnung	Nennleistung (kW)	Rotordrehzahlsollwert (rpm)	Soll-Schalleistungspegel L_{WA} (dB)
Normalbetrieb	5300	9,70	106,0
NRO105	5100	9,35	105,0
NRO104	4800	9,00	104,0
NRO103	4660	8,54	103,0
NRO102	4470	8,20	102,0
NRO101	4170	7,66	101,0
NRO100	3925	7,22	100,0
NRO99	3605	6,77	99,0
NRO98	3195	6,30	98,0

Tabelle 1: Geräuscharme Betriebsarten

NRO 103 - A-bewertete Oktavband-Spektren [dB]												
Windgeschwindigkeit in Nabenhöhe [m/s]	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 101 m [m/s]	2,8	3,5	4,2	4,9	5,6	6,3	7,0	7,7	8,4	9,0	9,7	10,4
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 121m [m/s]	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8	7,5	8,2	8,8	9,5	10,2
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 149 m [m/s]	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	6,0	6,6	7,3	7,9	8,6	9,3	9,9
Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe bei einer Nabenhöhe von 161 m [m/s]	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	5,9	6,6	7,2	7,9	8,5	9,2	9,8
Frequenz [Hz]	16	52,9	53,0	56,2	59,3	61,3	61,3	61,3	61,3	61,3	61,3	61,3
	32	66,3	66,3	69,6	72,8	74,8	74,8	74,8	74,8	74,8	74,8	74,8
	63	75,3	76,1	79,0	81,9	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0	84,0
	125	81,9	84,0	86,6	88,7	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2	90,2
	250	85,8	87,6	91,3	93,7	95,2	95,2	95,2	95,2	95,2	95,2	95,2
	500	86,2	86,7	91,5	95,2	97,3	97,3	97,3	97,3	97,3	97,3	97,3
	1000	86,6	86,0	90,7	95,1	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8	97,8
	2000	85,4	85,4	88,7	92,5	95,1	95,1	95,1	95,1	95,1	95,1	95,1
	4000	79,9	81,1	83,9	86,6	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4	88,4
8000	64,1	66,2	69,4	72,2	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	73,8	
Gesamtschalleistungspegel [dB]	92,7	93,5	97,4	100,8	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0	103,0

Tabelle 5: NRO 103 Oktavspektren-Schallemissionspegel als Funktion der Windgeschwindigkeit

VI. Genehmigungsbescheide zu bestehenden WEA

Gemarkung	Flur	Flurst.-Nr.	RW_GK IST	HW_GK IST	Höhe NN	Bezeichnung	Typ	Leistung in MW	Nabenhöhe	Rotor-durchmesser	Gesamthöhe	Betreiber/Antragsteller	Baujahr Inbetriebnahme	Bescheid vom
Teutleben	5	131	4397548	5647817	376,10	TL 1	Vestas V 112 NH 119	3,1	119	112	175	Gewi 8.Beteiligung	09/10 2013	01.08.2011
	5	144	4397924	5647896	378,90	TL 2	Vestas V 112 NH 119	3,1	119	112	175	Gewi 8.Beteiligung	07.08.2013	01.08.2011
	5	156	4398513	5647840	362,60	TL 3	Vestas V 112 NH 119	3,1	119	112	175	Gewi 8.Beteiligung	09/10 2013	01.08.2011
	5	175	4397771	5647458	359,00	TL 4	Vestas V 112 NH 119	3,1	119	112	175	Gewi 8.Beteiligung	07.08.2013	01.08.2011
	5	169	4398177	5647595	362,20	TL 5	Vestas V 112 NH 119	3,1	119	112	175	Gewi 8.Beteiligung	09/10 2013	01.08.2011
	4	21	4397468	5647263	353,75	TL 6	Vestas V 112 NH 119	3,1	119	112	175	Gewi 9.Beteiligung	11.11.2013	27.06.2013
	4	62,63	4398037	5647242	340,15	TL 7	Vestas V 112 NH 119	3,1	119	112	175	Gewi 9.Beteiligung	17.12.2014	14.08.2013
	5	101,102	4398255	5648038	381,31	TL 8	Vestas V 112 NH 119	3,1	119	112	175	Gewi 9.Beteiligung	11.11.2013	27.06.2013
Mechterstädt	5	3, 4	4397584	5648334	388,10	A	Vestas V 136 NH 132	3,5	132	136	200	wpd	16.01.2015	i.V. 20/16
	5	114, 115	4397838	5648167	386,30	B	Vestas V 117 NH 116,5	3,3	116,5	117	175,2	wpd		i.V. 20/16
	4	82	4397239	5648254	383	eno 1	eno126	4	137	126	200	eno		i.V. 08/17

LRA Gotha, Frau Schuchardt, 26.06.2018:
 zu berücksichtigende Emissionswerte L_{WA}:
 WEA A 105,5 dB(A)
 WEA B 105,8 dB(A) 3fach-Vermessung
 WEA eno 126 105,9 dB(A)
 WEA TL1-TL8 106,5 dB(A)

Anhang 3 Berechnungsergebnisse - Beurteilungspegel

Windpark Ebenheim-Weingarten; Erweiterung um 2 WEA
Berechnete Beurteilungspegel
Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung (ohne Zuschlag für Prognose-Unsicherheit)
Berechnung nach dem Interimsverfahren 2015-05.1

Immissionsort, Name	Nutz.	Etage	Beurteilungspegel		Gesamt- belastung Lr,N dB(A)	Richtwert nachts RW,N dB(A)	Überschreitg. Gesamt- belastung / Richtwert nachts dB
			Vorbelastung 11 WEA LrV,N dB(A)	Zusatzbelastung 2 WEA WEA EW 04+05 nachts NRO103 LrZ,N dB(A)			
IO 1 Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	WA	1	32,2	30,7	34,5	40	-
	WA	2	32,8	30,7	34,9	40	-
IO 2 Mechterstädt, Gleicher Weg 8	MI	1	39,8	29,9	40,2	45	-
	MI	2	39,9	30,0	40,3	45	-
IO 3 Mechterstädt, Burlaer Str. 10	WA	1	37,1	27,7	37,6	40	-
	WA	2	37,3	27,7	37,8	40	-
IO 4 Weingarten, Hauptstr. 16	WA	1	38,8	31,3	39,5	40	-
	WA	2	39,0	31,3	39,7	40	-
IO 5 Teutleben, Landstr. 1a	AU	1	43,0	22,4	43,0	45	-
	AU	2	43,0	22,4	43,0	45	-
IO 6 Burla, Creuzburger Str. 27	WA	1	33,0	28,6	34,3	40	-
	WA	2	33,1	28,6	34,4	40	-

Erg.-Dateien: 1312 (V) 1213 (Z)	cdf Schallschutz Alte Dresdner Str. 54 01108 Dresden	05.07.2018
---------------------------------------	--	------------

**Windpark Ebenheim-Weingarten; Erweiterung um 2 WEA
 Beurteilungspegel der Zusatzbelastung (2 WEA)
 Teil-Immissionspegel der Schallquellen**

Schallquelle	Typ	Lw dB(A)	Kl dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	Cmet dB	LrN dB(A)	
Immissionsort IO 1 Ebenheim, Mechterstädter Str. 12 Etage 1.OG LrN 30,7 dB(A)													
EH 04	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	1347	-73,6	3,0	0,0	-3,6	0,0	28,8	
EH 05	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	1687	-75,5	3,0	0,0	-4,3	0,0	26,2	
Immissionsort IO 2 Mechterstädt, Gleicher Weg 8 Etage 1.OG LrN 30,0 dB(A)													
EH 05	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	1497	-74,5	3,0	0,0	-3,9	0,0	27,6	
EH 04	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	1667	-75,4	3,0	0,0	-4,3	0,0	26,3	
Immissionsort IO 3 Mechterstädt, Burlaer Str. 10 Etage 1.OG LrN 27,7 dB(A)													
EH 05	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	1856	-76,4	3,0	0,0	-4,6	0,0	25,0	
EH 04	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	1955	-76,8	3,0	0,0	-4,8	0,0	24,4	
Immissionsort IO 4 Weingarten, Hauptstr. 16 Etage 1.OG LrN 31,3 dB(A)													
EH 05	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	1363	-73,7	3,0	0,0	-3,7	0,0	28,6	
EH 04	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	1459	-74,3	3,0	0,0	-3,9	0,0	27,9	
Immissionsort IO 5 Teutleben, Landstr. 1a Etage 1.OG LrN 22,4 dB(A)													
EH 05	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	2703	-79,6	3,0	0,0	-6,0	0,0	20,4	
EH 04	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	3170	-81,0	3,0	0,0	-6,7	0,0	18,2	
Immissionsort IO 6 Burla, Kreuzburger Str. 27 Etage 1.OG LrN 28,6 dB(A)													
EH 04	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	1637	-75,3	3,0	0,0	-4,2	0,0	26,5	
EH 05	GE 5.3-158	103,0	0	0	0	1940	-76,7	3,0	0,0	-4,7	0,0	24,5	

Erg.-Datei Nr. 1213	cdf Schallschutz Alte Dresdner Str. 54 01108 Dresden	05.07.2018
------------------------	--	------------

**Windpark Ebenheim-Weingarten; Erweiterung um 2 WEA
Beurteilungspegel der Vorbelastung (11 WEA)
Teil-Immissionspegel der Schallquellen**

Schallquelle	Typ	Lw dB(A)	Kl dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	Cmet dB	LrN dB(A)
Immissionsort IO 1 Ebenheim, Mechterstädter Str. 12 Etage 1.OG LrN 32,8 dB(A)												
eno 1	eno 126	105,9	0	0	0	2131	-77,6	3,0	0,0	-5,0	0,0	26,3
A	Vestas V136	105,5	0	0	0	2310	-78,3	3,0	0,0	-5,3	0,0	24,9
TL 1	Vestas V112	106,5	0	0	0	2662	-79,5	3,0	-0,2	-6,1	0,0	23,8
B	Vestas V117 3,3 MW	105,8	0	0	0	2609	-79,3	3,0	-0,2	-5,9	0,0	23,4
TL 2	Vestas V112	106,5	0	0	0	2856	-80,1	3,0	-0,2	-6,5	0,0	22,6
TL 8	Vestas V112	106,5	0	0	0	3012	-80,6	3,0	-0,5	-7,1	0,0	21,3
TL 4	Vestas V112	106,5	0	0	0	3080	-80,8	3,0	-1,0	-7,7	0,0	20,0
TL 6	Vestas V112	106,5	0	0	0	3069	-80,7	3,0	-1,1	-7,8	0,0	19,8
TL 5	Vestas V112	106,5	0	0	0	3246	-81,2	3,0	-1,4	-8,4	0,0	18,5
TL 3	Vestas V112	106,5	0	0	0	3336	-81,5	3,0	-1,7	-8,4	0,0	17,9
TL 7	Vestas V112	106,5	0	0	0	3414	-81,7	3,0	-4,1	-7,2	0,0	16,6
Immissionsort IO 2 Mechterstädt, Gleicher Weg 8 Etage 1.OG LrN 39,9 dB(A)												
TL 6	Vestas V112	106,5	0	0	0	1197	-72,6	3,0	0,0	-3,3	0,0	33,6
TL 1	Vestas V112	106,5	0	0	0	1515	-74,6	3,0	0,0	-3,9	0,0	31,0
TL 4	Vestas V112	106,5	0	0	0	1544	-74,8	3,0	0,0	-4,0	0,0	30,8
eno 1	eno 126	105,9	0	0	0	1613	-75,1	3,0	0,0	-4,1	0,0	29,6
TL 7	Vestas V112	106,5	0	0	0	1743	-75,8	3,0	0,0	-4,3	0,0	29,4
TL 2	Vestas V112	106,5	0	0	0	1871	-76,4	3,0	0,0	-4,5	0,0	28,6
TL 5	Vestas V112	106,5	0	0	0	1970	-76,9	3,0	0,0	-4,7	0,0	27,9
B	Vestas V117 3,3 MW	105,8	0	0	0	1956	-76,8	3,0	0,0	-4,6	0,0	27,4
A	Vestas V136	105,5	0	0	0	1888	-76,5	3,0	0,0	-4,6	0,0	27,3
TL 8	Vestas V112	106,5	0	0	0	2227	-77,9	3,0	0,0	-5,1	0,0	26,5
TL 3	Vestas V112	106,5	0	0	0	2371	-78,5	3,0	0,0	-5,3	0,0	25,7
Immissionsort IO 3 Mechterstädt, Burlaer Str. 10 Etage 1.OG LrN 37,3 dB(A)												
TL 6	Vestas V112	106,5	0	0	0	1583	-75,0	3,0	0,0	-4,0	0,0	30,5
TL 1	Vestas V112	106,5	0	0	0	1932	-76,7	3,0	0,0	-4,6	0,0	28,2
TL 4	Vestas V112	106,5	0	0	0	1938	-76,7	3,0	0,0	-4,6	0,0	28,1
TL 7	Vestas V112	106,5	0	0	0	2110	-77,5	3,0	0,0	-4,9	0,0	27,1
eno 1	eno 126	105,9	0	0	0	2025	-77,1	3,0	0,0	-4,8	0,0	27,0
TL 2	Vestas V112	106,5	0	0	0	2284	-78,2	3,0	0,0	-5,1	0,0	26,2
TL 5	Vestas V112	106,5	0	0	0	2363	-78,5	3,0	0,0	-5,3	0,0	25,7
B	Vestas V117 3,3 MW	105,8	0	0	0	2376	-78,5	3,0	0,0	-5,2	0,0	25,0
A	Vestas V136	105,5	0	0	0	2307	-78,3	3,0	0,0	-5,3	0,0	25,0
TL 8	Vestas V112	106,5	0	0	0	2638	-79,4	3,0	0,0	-5,7	0,0	24,3
TL 3	Vestas V112	106,5	0	0	0	2769	-79,8	3,0	-0,2	-6,2	0,0	23,3
Immissionsort IO 4 Weingarten, Hauptstr. 16 Etage 1.OG LrN 39,0 dB(A)												
eno 1	eno 126	105,9	0	0	0	1354	-73,6	3,0	0,0	-3,6	0,0	31,6
A	Vestas V136	105,5	0	0	0	1321	-73,4	3,0	0,0	-3,6	0,0	31,4
B	Vestas V117 3,3 MW	105,8	0	0	0	1559	-74,9	3,0	0,0	-4,0	0,0	30,0
TL 1	Vestas V112	106,5	0	0	0	1814	-76,2	3,0	0,0	-4,4	0,0	28,9
TL 2	Vestas V112	106,5	0	0	0	1842	-76,3	3,0	0,0	-4,5	0,0	28,7
TL 8	Vestas V112	106,5	0	0	0	1869	-76,4	3,0	0,0	-4,5	0,0	28,5
TL 4	Vestas V112	106,5	0	0	0	2210	-77,9	3,0	0,0	-5,1	0,0	26,5
TL 5	Vestas V112	106,5	0	0	0	2217	-77,9	3,0	-0,1	-5,2	0,0	26,3
TL 3	Vestas V112	106,5	0	0	0	2177	-77,7	3,0	-0,2	-5,4	0,0	26,1
TL 6	Vestas V112	106,5	0	0	0	2351	-78,4	3,0	0,0	-5,3	0,0	25,7
TL 7	Vestas V112	106,5	0	0	0	2492	-78,9	3,0	-0,2	-5,9	0,0	24,5

Erg.-Datei Nr. 1312	cdf Schallschutz Alte Dresdner Str. 54 01108 Dresden	05.07.2018
------------------------	--	------------

Windpark Ebenheim-Weingarten; Erweiterung um 2 WEA
Beurteilungspegel der Vorbelastung (11 WEA)
Teil-Immissionspegel der Schallquellen

Schallquelle	Typ	Lw dB(A)	KI dB	KT dB	Ko dB	s m	Adiv dB	Agnd dB	Abar dB	Aatm dB	Cmet dB	LrN dB(A)
Immissionsort IO 5 Teutleben, Landstr. 1a Etage 1.OG LrN 43,0 dB(A)												
TL 7	Vestas V112	106,5	0	0	0	894	-70,0	3,0	0,0	-2,7	0,0	36,8
TL 5	Vestas V112	106,5	0	0	0	1050	-71,4	3,0	0,0	-3,0	0,0	35,0
TL 3	Vestas V112	106,5	0	0	0	1143	-72,2	3,0	0,0	-3,2	0,0	34,1
TL 4	Vestas V112	106,5	0	0	0	1235	-72,8	3,0	0,0	-3,4	0,0	33,3
TL 6	Vestas V112	106,5	0	0	0	1404	-73,9	3,0	0,0	-3,7	0,0	31,8
TL 8	Vestas V112	106,5	0	0	0	1408	-74,0	3,0	0,0	-3,7	0,0	31,8
TL 2	Vestas V112	106,5	0	0	0	1441	-74,2	3,0	0,0	-3,8	0,0	31,6
TL 1	Vestas V112	106,5	0	0	0	1633	-75,3	3,0	0,0	-4,1	0,0	30,1
B	Vestas V117 3,3 MW	105,8	0	0	0	1711	-75,7	3,0	0,0	-4,2	0,0	28,9
A	Vestas V136	105,5	0	0	0	1993	-77,0	3,0	0,0	-4,8	0,0	26,7
eno 1	eno 126	105,9	0	0	0	2158	-77,7	3,0	0,0	-5,0	0,0	26,2
Immissionsort IO 6 Burla, Kreuzburger Str. 27 Etage 1.OG LrN 33,1 dB(A)												
eno 1	eno 126	105,9	0	0	0	2479	-78,9	3,0	0,0	-5,5	0,0	24,5
TL 6	Vestas V112	106,5	0	0	0	2681	-79,6	3,0	0,0	-5,7	0,0	24,2
TL 1	Vestas V112	106,5	0	0	0	2727	-79,7	3,0	0,0	-5,8	0,0	24,0
TL 4	Vestas V112	106,5	0	0	0	2957	-80,4	3,0	0,0	-6,1	0,0	23,0
A	Vestas V136	105,5	0	0	0	2832	-80,0	3,0	0,0	-6,0	0,0	22,5
TL 2	Vestas V112	106,5	0	0	0	3106	-80,8	3,0	0,0	-6,3	0,0	22,4
B	Vestas V117 3,3 MW	105,8	0	0	0	3049	-80,7	3,0	0,0	-6,1	0,0	22,0
TL 7	Vestas V112	106,5	0	0	0	3245	-81,2	3,0	0,0	-6,5	0,0	21,7
TL 5	Vestas V112	106,5	0	0	0	3354	-81,5	3,0	0,0	-6,6	0,0	21,3
TL 8	Vestas V112	106,5	0	0	0	3446	-81,7	3,0	0,0	-6,7	0,0	21,1
TL 3	Vestas V112	106,5	0	0	0	3690	-82,3	3,0	0,0	-7,1	0,0	20,1

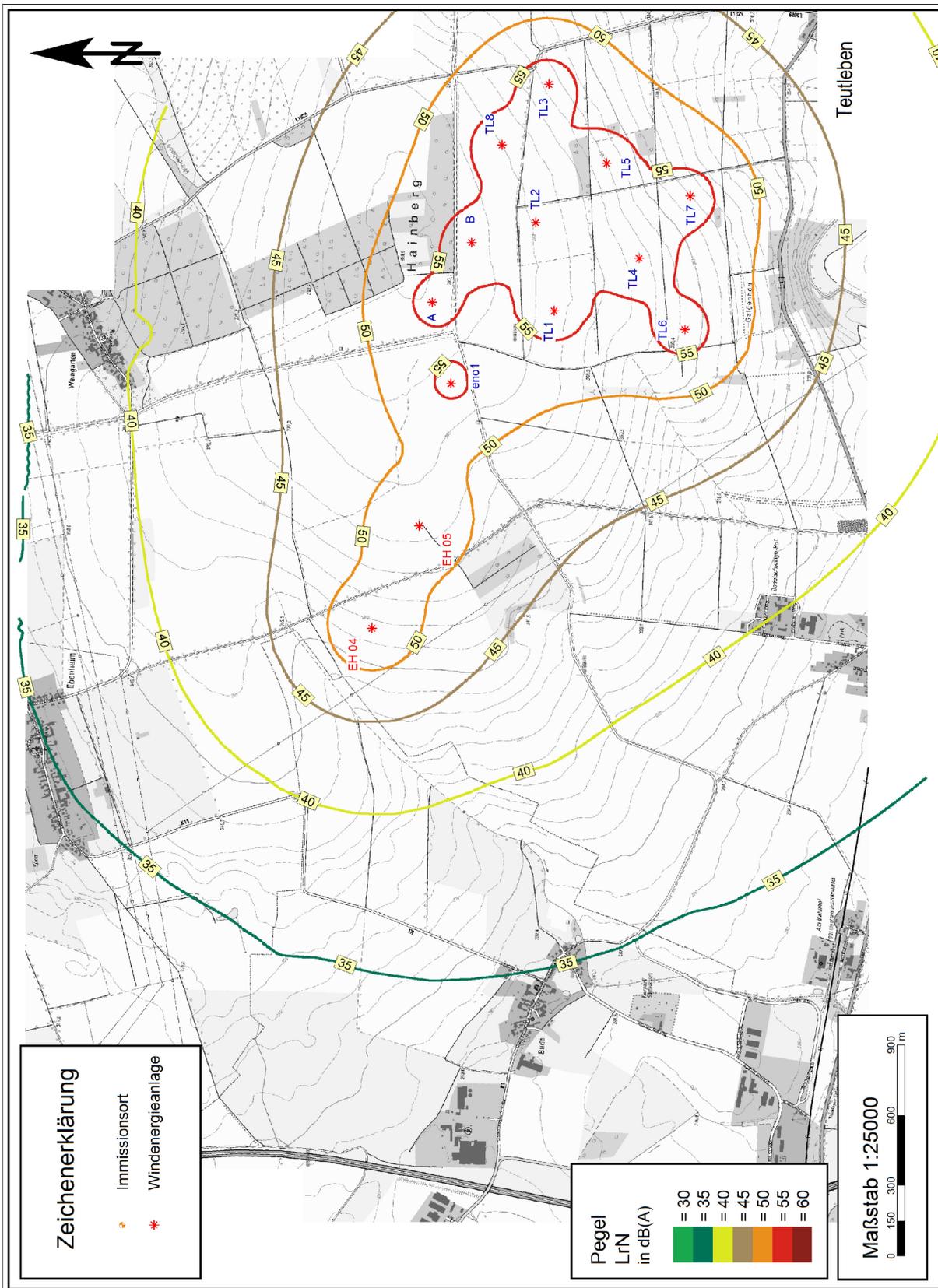
Erg.-Datei
Nr. 1312

cdf Schallschutz Alte Dresdner Str. 54 01108 Dresden

05.07.2018

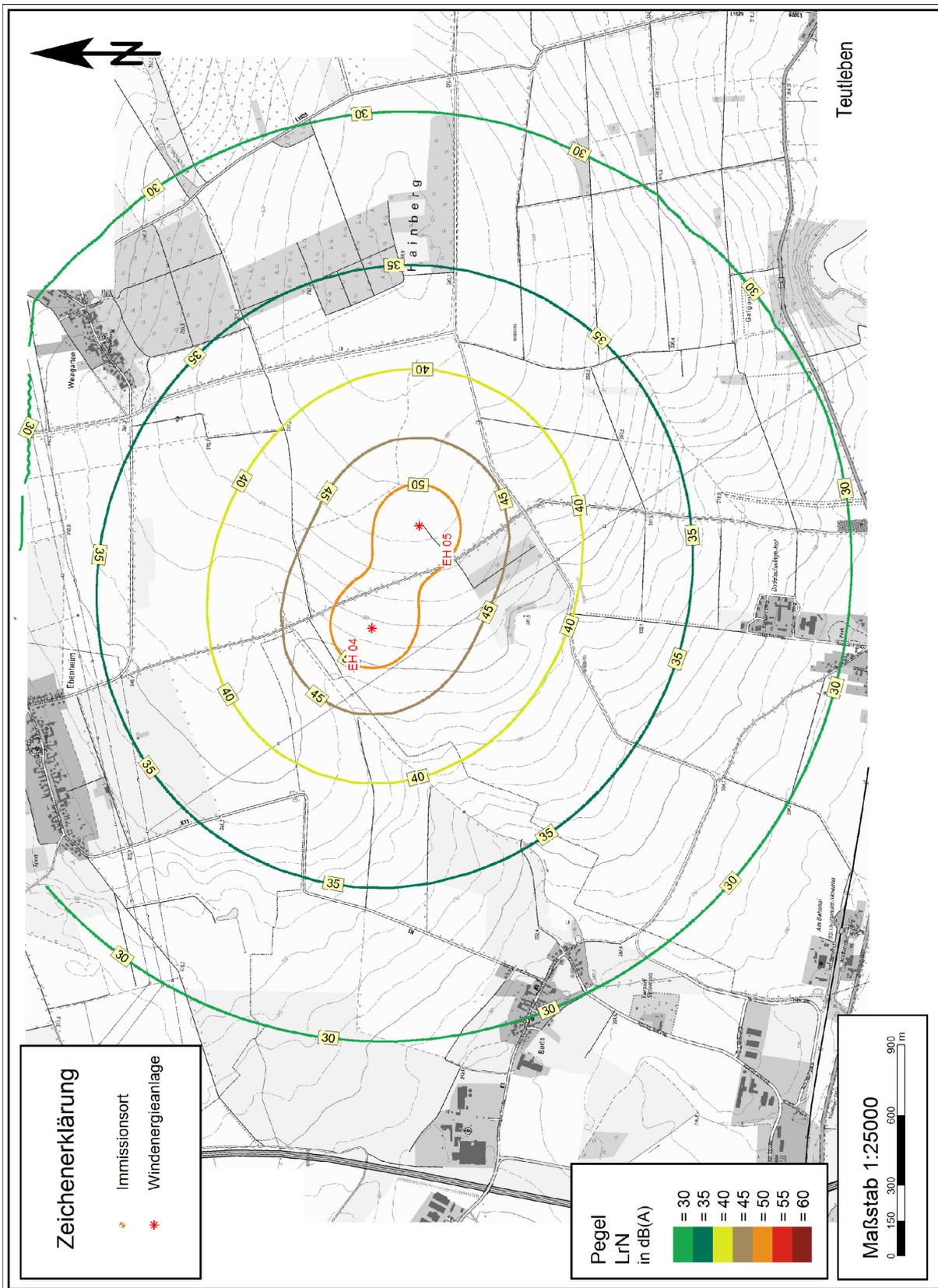
Isophonenlärnkarte - Beurteilungspegel (Gesamtbelastung WEA), nachts

Berechnungshöhe: 4 m, ohne Zuschläge für Prognose-Unsicherheit



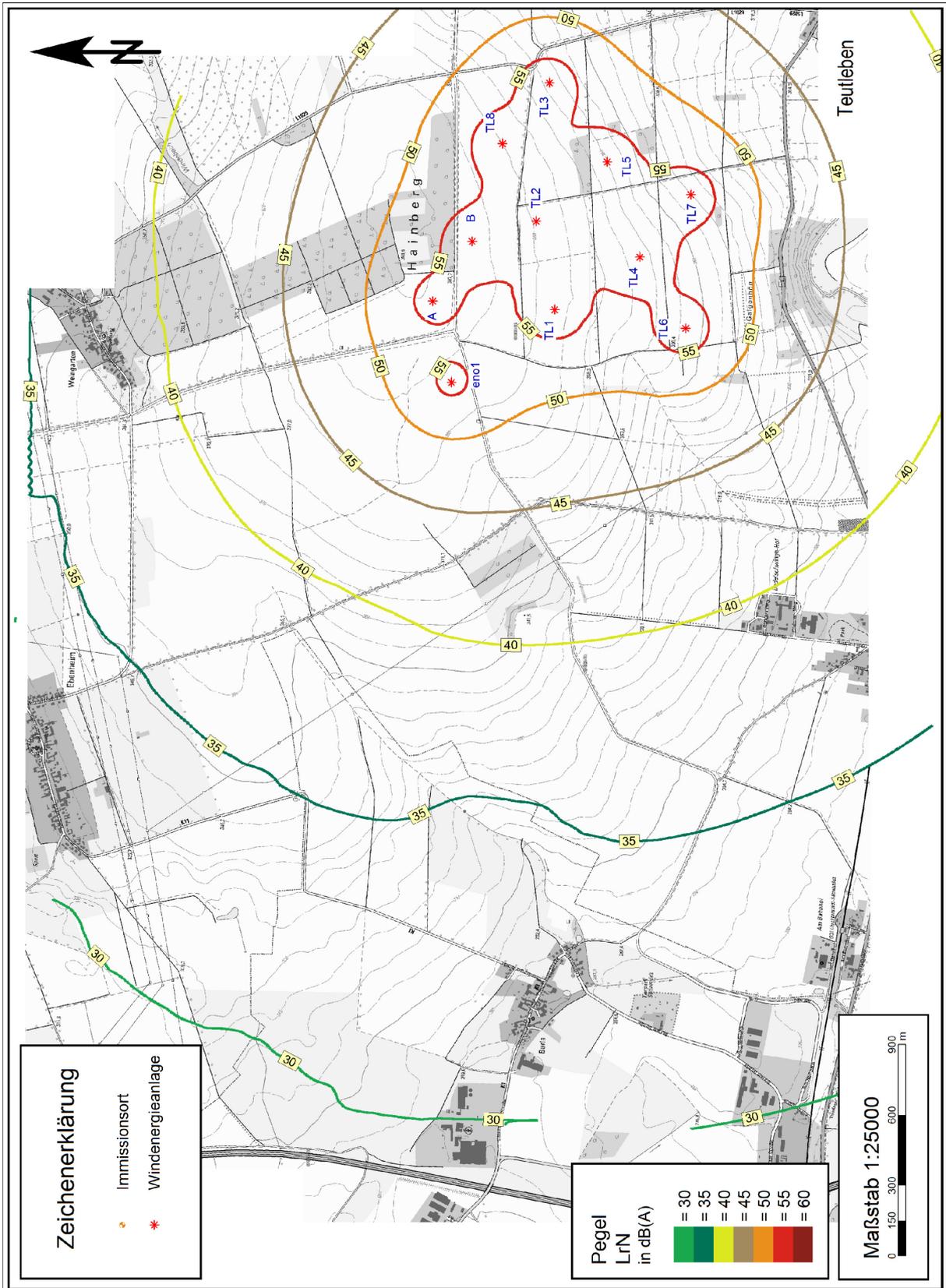
Isophonenlärnkarte - Beurteilungspegel (Zusatzbelastung), nachts

Berechnungshöhe: 4 m, ohne Zuschläge für Prognose-Unsicherheit



Isophonenlärnkarte - Beurteilungspegel (Vorbelastung), nachts

Berechnungshöhe: 4 m, ohne Zuschläge für Prognose-Unsicherheit



Berechnungsergebnisse für den WEA-Betrieb ohne Geräuschreduzierung am Tage
Windpark Ebenheim-Weingarten; Erweiterung um 2 WEA
Berechnete Beurteilungspegel am Tage
Vor-, Zusatz- und Gesamtbelastung (ohne Zuschlag für Prognose-Unsicherheit)
Berechnung nach dem Interimsverfahren 2015-05.1

Immissionsort, Name	Nutz.	Etage	Vorbelastung LrV,T [dB(A)]	Beurteilungspegel		Richtwert RW,T [dB(A)]
				Zusatzbelastung WEA EW 04+05 tags, Normalbet. LrZ,T dB(A)]	Gesamt- belastung Lr,T dB(A)]	
IO 1 Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	WA	1	34,2	35,2	37,7	55
	WA	2	34,7	35,2	38,0	55
IO 2 Mechterstädt, Gleicher Weg 8	MI	1	39,8	32,5	40,5	60
	MI	2	39,9	32,6	40,6	60
IO 3 Mechterstädt, Burlaer Str. 10	WA	1	39,0	32,2	39,8	55
	WA	2	39,2	32,2	40,0	55
IO 4 Weingarten, Hauptstr. 16	WA	1	40,7	35,8	41,9	55
	WA	2	41,0	35,8	42,1	55
IO 5 Teutleben, Landstr. 1a	AU	1	43,0	24,8	43,1	60
	AU	2	43,0	24,9	43,1	60
IO 6 Burla, Kreuzburger Str. 27	WA	1	34,9	33,1	37,1	55
	WA	2	35,0	33,1	37,2	55

 Erg.-Dateien:
 1312 (V)
 1214 (Z)

cdf Schallschutz Alte Dresdner Str. 54 01108 Dresden

06.07.2018

Berechnung des Beurteilungspegels mit berücksichtigter Prognose-Unsicherheit**IO 1 Ebenheim, Mechterstädter Str. 12**

Schallquelle	L _{WA} in dB(A)	d (Q-IO) in m	L _s in dB(A)	σ _R in dB	σ _p in dB	σ _{Progn} in dB	σ _{p,j} in dB	L _{r,90} in dB(A)
eno 1 eno 126	105,9	2131	26,3	0,5	1,2	1,0	1,6	28,4
A Vestas V136	105,5	2310	24,9	0,5	1,2	1,0	1,6	27,0
TL 1 Vestas V112	106,5	2662	23,8	0,5	0,4	1,0	1,2	25,3
B Vestas V117 3,3 MW	105,8	2609	23,4	0,5	0,2	1,0	1,1	24,9
TL 2 Vestas V112	106,5	2856	22,6	0,5	0,4	1,0	1,2	24,1
TL 8 Vestas V112	106,5	3012	21,3	0,5	0,4	1,0	1,2	22,8
TL 4 Vestas V112	106,5	3080	20,0	0,5	0,4	1,0	1,2	21,5
TL 6 Vestas V112	106,5	3069	19,8	0,5	0,4	1,0	1,2	21,3
TL 5 Vestas V112	106,5	3246	18,5	0,5	0,4	1,0	1,2	20,0
TL 3 Vestas V112	106,5	3336	17,9	0,5	0,4	1,0	1,2	19,4
TL 7 Vestas V112	106,5	3414	16,6	0,5	0,4	1,0	1,2	18,1
Vorbelastung								
				L _{r,v} = 32,8 dB(A)			L _{r,v,90} = 34,5 dB(A)	
EH 04 GE 5.3-158	103,0	1347	28,8	0,5	1,2	1,0	1,6	30,9
EH 05 GE 5.3-158	103,0	1687	26,2	0,5	1,2	1,0	1,6	28,3
Zusatzbelastung								
				L _{r,z} = 30,7 dB(A)			L _{r,z,90} = 32,8 dB(A)	
Gesamtbelastung								
				L _r = 34,9 dB(A)			L _{r,90} = 36,7 dB(A)	

IO 2 Mechterstädt, Gleicher Weg 8

Schallquelle	L _{WA} in dB(A)	d (Q-IO) in m	L _s in dB(A)	σ _R in dB	σ _p in dB	σ _{Progn} in dB	σ _{p,j} in dB	L _{r,90} in dB(A)
TL 6 Vestas V112	106,5	1197	33,6	0,5	0,4	1,0	1,2	35,1
TL 1 Vestas V112	106,5	1515	31,0	0,5	0,4	1,0	1,2	32,5
TL 4 Vestas V112	106,5	1544	30,8	0,5	0,4	1,0	1,2	32,3
eno 1 eno 126	105,9	1613	29,6	0,5	1,2	1,0	1,6	31,7
TL 7 Vestas V112	106,5	1743	29,4	0,5	0,4	1,0	1,2	30,9
TL 2 Vestas V112	106,5	1871	28,6	0,5	0,4	1,0	1,2	30,1
TL 5 Vestas V112	106,5	1970	27,9	0,5	0,4	1,0	1,2	29,4
B Vestas V117 3,3 MW	105,8	1956	27,4	0,5	0,2	1,0	1,1	28,9
A Vestas V136	105,5	1888	27,3	0,5	1,2	1,0	1,6	29,4
TL 8 Vestas V112	106,5	2227	26,5	0,5	0,4	1,0	1,2	28,0
TL 3 Vestas V112	106,5	2371	25,7	0,5	0,4	1,0	1,2	27,2
Vorbelastung								
				L _{r,v} = 39,9 dB(A)			L _{r,v,90} = 41,5 dB(A)	
EH 05 GE 5.3-158	103,0	1497	27,6	0,5	1,2	1,0	1,6	29,7
EH 04 GE 5.3-158	103,0	1667	26,3	0,5	1,2	1,0	1,6	28,4
Zusatzbelastung								
				L _{r,z} = 30,0 dB(A)			L _{r,z,90} = 32,1 dB(A)	
Gesamtbelastung								
				L _r = 40,3 dB(A)			L _{r,90} = 42,0 dB(A)	

Berechnung des Beurteilungspegels mit berücksichtigter Prognose-Unsicherheit**IO 3 Mechterstädt, Burlaer Str. 10**

Schallquelle	L _{WA} in dB(A)	d (Q-IO) in m	L _s in dB(A)	σ _R in dB	σ _p in dB	σ _{Progn} in dB	σ _{p,j} in dB	L _{r,90} in dB(A)
TL 6 Vestas V112	106,5	1583	30,5	0,5	0,4	1,0	1,2	32,0
TL 1 Vestas V112	106,5	1932	28,2	0,5	0,4	1,0	1,2	29,7
TL 4 Vestas V112	106,5	1938	28,1	0,5	0,4	1,0	1,2	29,6
TL 7 Vestas V112	106,5	2110	27,1	0,5	0,4	1,0	1,2	28,6
eno 1 eno 126	105,9	2025	27,0	0,5	1,2	1,0	1,6	29,1
TL 2 Vestas V112	106,5	2284	26,2	0,5	0,4	1,0	1,2	27,7
TL 5 Vestas V112	106,5	2363	25,7	0,5	0,4	1,0	1,2	27,2
B Vestas V117 3,3 MW	105,8	2376	25,0	0,5	0,2	1,0	1,1	26,5
A Vestas V136	105,5	2307	25,0	0,5	1,2	1,0	1,6	27,1
TL 8 Vestas V112	106,5	2638	24,3	0,5	0,4	1,0	1,2	25,8
TL 3 Vestas V112	106,5	2769	23,3	0,5	0,4	1,0	1,2	24,8
Vorbelastung								
				L _{r,v} = 37,3 dB(A)			L _{r,v,90} = 38,9 dB(A)	
EH 05 GE 5.3-158	103,0	1856	25,0	0,5	1,2	1,0	1,6	27,1
EH 04 GE 5.3-158	103,0	1955	24,4	0,5	1,2	1,0	1,6	26,5
Zusatzbelastung								
				L _{r,z} = 27,7 dB(A)			L _{r,z,90} = 29,8 dB(A)	
Gesamtbelastung								
				L _r = 37,8 dB(A)			L _{r,90} = 39,4 dB(A)	

IO 4 Weingarten, Hauptstr. 16

Schallquelle	L _{WA} in dB(A)	d (Q-IO) in m	L _s in dB(A)	σ _R in dB	σ _p in dB	σ _{Progn} in dB	σ _{p,j} in dB	L _{r,90} in dB(A)
eno 1 eno 126	105,9	1354	31,6	0,5	1,2	1,0	1,6	33,7
A Vestas V136	105,5	1321	31,4	0,5	1,2	1,0	1,6	33,5
B Vestas V117 3,3 MW	105,8	1559	30,0	0,5	0,2	1,0	1,1	31,5
TL 1 Vestas V112	106,5	1814	28,9	0,5	0,4	1,0	1,2	30,4
TL 2 Vestas V112	106,5	1842	28,7	0,5	0,4	1,0	1,2	30,2
TL 8 Vestas V112	106,5	1869	28,5	0,5	0,4	1,0	1,2	30,0
TL 4 Vestas V112	106,5	2210	26,5	0,5	0,4	1,0	1,2	28,0
TL 5 Vestas V112	106,5	2217	26,3	0,5	0,4	1,0	1,2	27,8
TL 3 Vestas V112	106,5	2177	26,1	0,5	0,4	1,0	1,2	27,6
TL 6 Vestas V112	106,5	2351	25,7	0,5	0,4	1,0	1,2	27,2
TL 7 Vestas V112	106,5	2492	24,5	0,5	0,4	1,0	1,2	26,0
Vorbelastung								
				L _{r,v} = 39,0 dB(A)			L _{r,v,90} = 40,7 dB(A)	
EH 05 GE 5.3-158	103,0	1363	28,6	0,5	1,2	1,0	1,6	30,7
EH 04 GE 5.3-158	103,0	1459	27,9	0,5	1,2	1,0	1,6	30,0
Zusatzbelastung								
				L _{r,z} = 31,3 dB(A)			L _{r,z,90} = 33,4 dB(A)	
Gesamtbelastung								
				L _r = 39,7 dB(A)			L _{r,90} = 41,4 dB(A)	

Berechnung des Beurteilungspegels mit berücksichtigter Prognose-Unsicherheit**IO 5 Teutleben, Landstr. 1a**

Schallquelle	L _{WA} in dB(A)	d (Q-IO) in m	L _s in dB(A)	σ _R in dB	σ _P in dB	σ _{Progn} in dB	σ _{p,j} in dB	L _{r,90} in dB(A)
TL 7 Vestas V112	106,5	894	36,8	0,5	0,4	1,0	1,2	38,3
TL 5 Vestas V112	106,5	1050	35,0	0,5	0,4	1,0	1,2	36,5
TL 3 Vestas V112	106,5	1143	34,1	0,5	0,4	1,0	1,2	35,6
TL 4 Vestas V112	106,5	1235	33,3	0,5	0,4	1,0	1,2	34,8
TL 6 Vestas V112	106,5	1404	31,8	0,5	0,4	1,0	1,2	33,3
TL 8 Vestas V112	106,5	1408	31,8	0,5	0,4	1,0	1,2	33,3
TL 2 Vestas V112	106,5	1441	31,6	0,5	0,4	1,0	1,2	33,1
TL 1 Vestas V112	106,5	1633	30,1	0,5	0,4	1,0	1,2	31,6
B Vestas V117 3,3 MW	105,8	1711	28,9	0,5	0,2	1,0	1,1	30,4
A Vestas V136	105,5	1993	26,7	0,5	1,2	1,0	1,6	28,8
eno 1 eno 126	105,9	2158	26,2	0,5	1,2	1,0	1,6	28,3
Vorbelastung								
				L _{r,V} = 43,0 dB(A)			L _{r,V,90} = 44,5 dB(A)	
EH 05 GE 5.3-158	103,0	2703	20,4	0,5	1,2	1,0	1,6	22,5
EH 04 GE 5.3-158	103,0	3170	18,2	0,5	1,2	1,0	1,6	20,3
Zusatzbelastung								
				L _{r,Z} = 22,5 dB(A)			L _{r,Z,90} = 24,6 dB(A)	
Gesamtbelastung								
				L _r = 43,0 dB(A)			L _{r,90} = 44,6 dB(A)	

IO 6 Burla, Creuzburger Str. 27

Schallquelle	L _{WA} in dB(A)	d (Q-IO) in m	L _s in dB(A)	σ _R in dB	σ _P in dB	σ _{Progn} in dB	σ _{p,j} in dB	L _{r,90} in dB(A)
eno 1 eno 126	105,9	2479	24,5	0,5	1,2	1,0	1,6	26,6
TL 6 Vestas V112	106,5	2681	24,2	0,5	0,4	1,0	1,2	25,7
TL 1 Vestas V112	106,5	2727	24,0	0,5	0,4	1,0	1,2	25,5
TL 4 Vestas V112	106,5	2957	23,0	0,5	0,4	1,0	1,2	24,5
A Vestas V136	105,5	2832	22,5	0,5	1,2	1,0	1,6	24,6
TL 2 Vestas V112	106,5	3106	22,4	0,5	0,4	1,0	1,2	23,9
B Vestas V117 3,3 MW	105,8	3049	22,0	0,5	0,2	1,0	1,1	23,5
TL 7 Vestas V112	106,5	3245	21,7	0,5	0,4	1,0	1,2	23,2
TL 5 Vestas V112	106,5	3354	21,3	0,5	0,4	1,0	1,2	22,8
TL 8 Vestas V112	106,5	3446	21,1	0,5	0,4	1,0	1,2	22,6
TL 3 Vestas V112	106,5	3690	20,1	0,5	0,4	1,0	1,2	21,6
Vorbelastung								
				L _{r,V} = 33,1 dB(A)			L _{r,V,90} = 34,7 dB(A)	
EH 04 GE 5.3-158	103,0	1637	26,5	0,5	1,2	1,0	1,6	28,6
EH 05 GE 5.3-158	103,0	1940	24,5	0,5	1,2	1,0	1,6	26,6
Zusatzbelastung								
				L _{r,Z} = 28,6 dB(A)			L _{r,Z,90} = 30,7 dB(A)	
Gesamtbelastung								
				L _r = 34,4 dB(A)			L _{r,90} = 36,2 dB(A)	

Berechnungsergebnisse für den WEA-Betrieb ohne Geräuschreduzierung

Berechnung des Beurteilungspegels mit berücksichtigter Prognose-Unsicherheit

Normalbetrieb nachts ohne Geräuschminderung

Immissionsort	Vor- belastung	Zusatz- belastung	Gesamt- belastung	Richt- wert	Überschrei- tung
	11 Bestands-WEA $L_{r,v,90}$ in dB(A)	2 neue WEA $L_{r,z,90}$ in dB(A)	alle WEA $L_{r,90}$ in dB(A)	nachts in dB(A)	in dB
IO 1 Ebenheim, Mechterstädter Str. 12	34,5 ≈ 35	35,4 ≈ 35	38,0 ≈ 38	40	-
IO 2 Mechterstädt, Gleicher Weg 8	41,5 ≈ 42	34,7 ≈ 35	42,3 ≈ 42	45	-
IO 3 Mechterstädt, Burlaer Str. 10	38,9 ≈ 39	32,4 ≈ 32	39,8 ≈ 40	40	-
IO 4 Weingarten, Hauptstr. 16	40,7 ≈ 41	36,0 ≈ 36	42,0 ≈ 42	40	2
IO 5 Teutleben, Landstr. 1a	44,5 ≈ 45	27,0 ≈ 27	44,6 ≈ 45	45	-
IO 6 Burla, Kreuzburger Str. 27	34,7 ≈ 35	33,3 ≈ 33	37,1 ≈ 37	40	-

Formelzeichen

L_{WA}	Schalleistungspegel der Quelle
K_I	Zuschlag für Impulshaltigkeit
K_T	Zuschlag für Tonhaltigkeit
K_o	Raumwinkel-Korrektur
s	Entfernung Schallquelle - Immissionsort
A_{div}	Dämpfung aufgrund geometrischer Ausbreitung
A_{gnd}	Dämpfung aufgrund Bodeneffekt
A_{bar}	Dämpfung aufgrund Abschirmung
A_{atm}	Dämpfung aufgrund Luftabsorption
C_{met}	Meteorologische Korrektur
L_s	Schalldruckpegel am Immissionsort
σ_R	Unsicherheit der schalltechnischen Vermessung der WEA nach DIN 61400-11
σ_P	Serienstreuung der WEA
σ_{LWA}	Standardunsicherheit des Schalleistungspegels
$L_{WA,90}$	Obere Vertrauensbereichsgrenze des Schalleistungspegels
σ_{Progn}	Standardunsicherheit der Schallausbreitungsrechnung
$\sigma_{p,j}$	Standardunsicherheit des Teilpegels der einzelnen Quelle