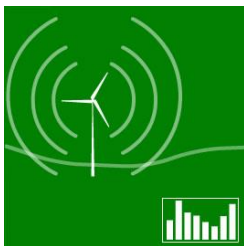
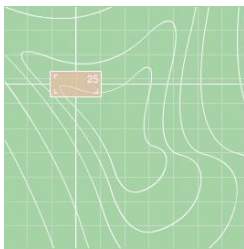


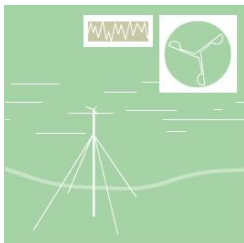
Windpotenzialstudie



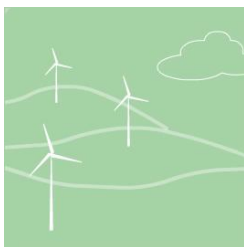
Schattenwurfprognose



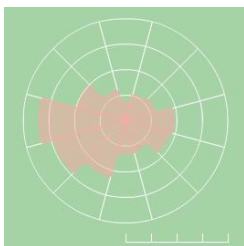
Windmessung



Visualisierung



Windgutachten



## Schallimmissionsprognose

<b>Standort:</b>	<b>Mangelsdorf</b> – Freifläche zwischen Mangelsdorf und Kabelitz
<b>Bundesland:</b>	Sachsen-Anhalt
<b>Auftraggeber:</b>	BOREAS Energie GmbH Moritzburger Weg 67 01109 Dresden Tel.: 0351 / 885070
<b>Berichtsnummer:</b>	N-IBK-2910318-Rev.1
<b>Datum:</b>	09.07.2020
<b>Auftragnehmer:</b>	Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH Moritzburger Weg 67 01109 Dresden Tel./Fax: 0351/88507-1 / -409 E-Mail: gutachten@ib-kuntzsch.de Web: www.windgutachten.de

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Zusammenfassung</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Vorbemerkungen</b> .....	<b>7</b>
<b>4</b>	<b>Berechnungsgrundlagen der Schallausbreitung</b> .....	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>Standortspezifische Berechnungsvoraussetzungen</b> .....	<b>9</b>
5.1	Lage und Beschreibung des Standorts.....	9
5.2	Einschätzung der Immissionsorte nach Gebietskategorien.....	11
5.3	Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen.....	12
5.4	Berücksichtigung der Unsicherheit bei der Prognose.....	14
<b>6</b>	<b>Berechnungsergebnisse</b> .....	<b>16</b>
6.1	Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten.....	16
6.2	Beurteilung der Berechnungsergebnisse.....	17
<b>7</b>	<b>Literaturhinweise</b> .....	<b>20</b>
<b>8</b>	<b>Anhang</b> .....	<b>21</b>
8.1	Übersichtsplan mit Schalldruckpegelniveaulinien der Gesamtbelastung.....	21
8.2	Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	23
8.3	Detaillierte Berechnungsberichte der Prognosesoftware.....	31
8.4	Berechnung des mittleren Schalleistungspegels und der Standardabweichung.....	37
8.5	Berechnung der Prognoseunsicherheit.....	39
8.6	Begriffsdefinitionen.....	50
8.7	Angaben zu den verwendeten Oktavpegeln.....	52
8.8	Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln.....	54

# 1 Zusammenfassung

Im vorliegenden Bericht wird die Erweiterung des Windparks Mangelsdorf um vier Windenergieanlagen bezüglich der Schallimmissionen betrachtet. Hierzu wurden in den umliegenden Ortschaften Kabelitz, Steinitz, Mangelsdorf, Klein Mangelsdorf, Fischbeck und Melkow, die sich im möglichen akustischen Einwirkungsbereich dieser Windenergieanlagen befinden, relevante Immissionsorte definiert. Für diese Immissionsorte wurden unter Berücksichtigung der geltenden Berechnungsvorschriften im Bundesland Sachsen-Anhalt die zu erwartenden Schallimmissionspegel berechnet.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es bereits durch die Vorbelastung an mehreren Immissionsorten zur Überschreitung des Immissionsrichtwerts für den Nachtzeitraum nach TA Lärm [1] kommt. Daher sind die geplanten Anlagen MG 16...19 während dieses Zeitraums in den Betriebsmodi entsprechend Tabelle 1 zu betreiben.

geplante Windenergieanlage	WEA-Typ	Tagbetrieb		Nachtbetrieb	
		Betriebsmodus	L <sub>WA,90</sub> [dB(A)]	Betriebsmodus	L <sub>WA,90</sub> [dB(A)]
MG 16	Vestas V150-4.2 MW	STE Mode 0	106,1	STE Mode 0	106,1
MG 17	Vestas V150-4.2 MW	STE Mode 0	106,1	STE Mode 2	104,1
MG 18, MG 19	Vestas V150-4.2 MW	STE Mode 0	106,1	STE Mode 3	100,7

Tabelle 1: Zusammenfassung der Betriebsmodi und Schalleistungspegel der geplanten Anlagen

Die in der Prognose betrachteten Betriebsmodi, die angewendeten Unsicherheiten ( $\sigma_R$  und  $\sigma_P$ ) und die daraus resultierenden maximal zulässigen Schalleistungspegel ( $L_{e,max}$ ) der geplanten Anlagen sowie das entsprechend angepasste Oktavspektrum sind in nachfolgender Tabelle aufgeführt.

geplanter WEA-Typ	Betriebsmodus	L <sub>e,max</sub> [dB(A)]	$\sigma_R$	$\sigma_P$	Oktavspektrum								
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Hz
Vestas V150-4.2 MW	STE Mode 0	105,3	0,5	0,06	87,6	93,4	95,6	97,7	99,7	99,8	93,8	80,6	dB(A)
	STE Mode 2	103,7	0,5	1,2	86,9	92,1	95,7	96,8	98,3	97,2	89,3	70,4	
	STE Mode 3	100,3	0,5	1,2	83,9	88,7	90,4	93,1	94,6	94,8	88,8	74,7	

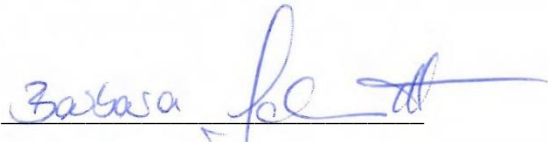
Tabelle 2: Angaben zu Schalleistungspegeln, Unsicherheiten und Oktavspektren des geplanten WEA-Typs

Da für die Berechnungen lediglich Herstellerangaben zu den Schallemissionspegeln der reduzierten Betriebsmodi vorlagen, sollten zukünftig veröffentlichte Ergebnisse von Schallvermessungen in die Beurteilung der Immissionssituation einbezogen werden bzw. wird in Anlehnung an [2] eine Abnahmemessung nach Errichtung der Anlagen empfohlen.

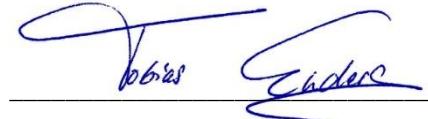
Der vorliegende Bericht entspricht der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm [1] gemäß dem Berechnungsverfahren der DIN ISO 9613-2 [3] unter Berücksichtigung der aktuellen LAI-Hinweise [2]. Der Bericht wurde vom Auftragnehmer unabhängig und nach bestem Wissen und Gewissen erstellt.

In der hier praktizierten Anwendung der DIN ISO 9613-2 gelten Mitwindausbreitungsbedingungen nach DIN ISO 1996-2, wie sie üblicherweise nachts auftreten. Inversionsbedingungen über Wasserflächen sind hier nicht berücksichtigt. Sie können im Einzelfall zu höheren Schalldruckpegeln führen, als die hier berechneten Werte zeigen.

Die Beurteilungspegel lt. [1] beziehen sich auf den über lange Zeiträume auftretenden Dauerschall, der in der vorliegenden Immissionsprognose betrachtet wird. Für selten auftretende Einzelereignisse des o.g. Charakters sind dagegen deutlich höhere Pegelwerte zulässig.



Bearbeiter: Dipl.-Ing. Barbara Schmidt  
Projektleiterin



überprüft: M. Eng. Tobias Enders  
Projektingenieur

## 2 Aufgabenstellung / verwendete Unterlagen und Daten

Der Auftraggeber beabsichtigt auf einer Freifläche nördlich der Ortschaft Mangelsdorf die Erweiterung eines derzeit aus 34 Windenergieanlagen bestehenden Windparks um vier Windenergieanlagen des Typs Vestas V150-4.2 MW.

Durch die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH wurde bereits am 05.03.2018 eine Schallimmissionsprognose (Berichtsnummer: N-IBK-2910318) für den o.g. Standort angefertigt.

Mit Schreiben vom 26.06.2020 wurde die Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH beauftragt, die vorliegende Schallimmissionsprognose unter Berücksichtigung von Nachforderungen der Genehmigungsbehörde sowie aktueller Schallemissionsdaten des geplanten WEA-Typs zu erstellen.

Die vorliegende Revision ersetzt die Schallimmissionsprognose N-IBK-2910318 vom 05.03.2018 und enthält entsprechend den Nachforderungen der Unteren Immissionsschutzbehörde (UIB) des Landkreises Jerichower Land eingemessene Standortkoordinaten der bestehenden Anlagen MG 01...08. Im Zuge der Einarbeitung dieser Koordinaten wurde das Bezugssystem für die Berechnungen auf ETRS 89 UTM Zone 33 umgestellt. Zudem wird eine mittlerweile vorliegende Messergebnisse des Schallemissionspegels für den WEA-Typ Vestas V150-4.2 MW berücksichtigt.

Die vorliegende Schallimmissionsprognose dient der Ermittlung von Daten zur Schallimmissionssituation an den umliegenden Gebäuden im Rahmen des Genehmigungsverfahrens nach BImSchG durch den Auftraggeber.

Für die Erstellung des vorliegenden Berichts wurden wurden folgende Daten und Unterlagen verwendet:

- Topografische Karten des Landesamts für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt im Maßstab 1:25.000,
- Schreiben der UIB Jerichower Land – Frau Raneberg – bezüglich der Nachforderungen zu Immissionsprognosen (AZ: 71-ra-2018-70137) vom 09.06.2020 (Quelle: E-Mail des Auftraggebers vom 19.06.2020),
- Bestandspläne der Windenergieanlagen MG 01...08 (erstellt durch Hartmann Vermessungen, Agnetenstraße 10, 39106 Magdeburg, Stand 01/2015; Quelle: E-Mail des Auftraggebers am 19.06.2020),
- Angaben zu Standortkoordinaten im Bezugssystem ETRS 89 UTM Zone 33 für alle betrachteten WEA (Quelle: Koordinatenliste des Auftraggebers mit Stand vom 26.06.2020, per E-Mail am 26.06.2020),
- Genehmigungsbescheid Nr. 07.2014 (Az.: 70.05.06-01615.2012) des Landkreises Stendal vom 10.03.2014 u.a. mit Anforderungen bzgl. des maximalen Schalleistungspegels der WEA FB 02 (Quelle: E-Mail des Auftraggebers vom 03.01.2018),
- Genehmigungsbescheid des Landkreises Jerichower Land (Az.: 71-kg-2012-71667) vom 21.01.2014 für die Errichtung der WEA MG 01...08 (Quelle: E-Mail des Auftraggebers vom 03.01.2018),
- Änderungsbescheide des Landkreises Jerichower Land (Az.: 71-kg-2014-70900 und 71-kg-2014-70901) vom 27.03.2014 zum Genehmigungsbescheid für die WEA MG 01...08 betreffs geänderter Betriebsmodi (Quelle: E-Mail des Auftraggebers vom 01.04.2014),

- Auszug aus dem Genehmigungsbescheid Nr. 05.2013 (Az.: 70.05.06-02605.2011) vom 29.04.2013 u.a. mit Anforderungen bzgl. des maximalen Schalleistungspegels (Quelle: Schreiben des Auftraggebers vom 25.07.2013),
- Angaben zum Schalleistungspegel der bestehenden Anlagen des Typs Siemens SWT-2.3-113 eines anderen Projektentwicklers und zur Größenordnung der einbezogenen Pegelunsicherheit (Mailnachricht des Umweltamts des Landkreises Stendal – Frau Klein – vom 25.07.2013),
- Mitteilung zum Emissionspegel der vorhandenen WEA des Typs Nordex N62 und der zu berücksichtigenden Unsicherheit (E-Mail der Unteren Immissionsschutzbehörde Genthin vom 16.05.2012),
- Auszüge aus dem Flächennutzungsplan der Stadt Jerichow für die Ortsteile Mangelsdorf, Klein Mangelsdorf und Steinitz (genehmigt am 05.04.2000; Quelle: E-Mail des Bauamtes der Stadt Jerichow – Herr Demann – vom 27.02.2012),
- Auszug aus dem Flächennutzungsplan der Gemeinde Fischbeck für den Ortsteil Kabelitz (genehmigt am 17.08.2001; Quelle: Schreiben der Verwaltung der Verbandsgemeinde Elbe-Havel-Land – Frau Wendt – vom 15.02.2012),
- Auszug aus dem Teilflächennutzungsplanentwurf für die Ortschaft Melkow (Stand 1980; Quelle: Schreiben der Verwaltung der Verbandsgemeinde Elbe-Havel-Land – Frau Wendt – vom 15.02.2012),
- Daten der Standortbesichtigungen durch den Auftragnehmer am 13.02.2013 und am 07./08.02.2018 (mit GPS aufgenommene Standortkoordinaten ausgewählter vorhandener WEA, Fotos der vorhandenen WEA und Immissionsorte, Feldprotokoll).

Die für die Schallberechnung notwendigen Emissionspegel der einzelnen Windenergieanlagentypen entsprechen den jeweiligen Genehmigungen, wurden vorliegenden Vermessungsberichten bzw. Herstellerangaben entnommen oder entsprechen den Vorgaben der zuständigen Genehmigungsbehörden. Nähere Angaben zu Quelle und Aktualität der Werte sind im Anhang unter Punkt 8.8 zu finden.

### 3 Vorbemerkungen

Mit modernen Windenergieanlagen wird auf umweltfreundliche Art Strom produziert. Um diese Art der Energiegewinnung auch hinsichtlich des Lärmschutzes umweltfreundlich zu gestalten, muss durch Einhaltung von Mindestabständen oder andere technische Maßnahmen sichergestellt werden, dass Nachbarn nicht erheblich benachteiligt oder belastigt werden. Je nach Nutzungsart der benachbarten Flächen werden dazu in der TA Lärm [1] bestimmte Immissionsrichtwerte für den Beurteilungspegel vorgegeben, und zwar für

a. Industriegebiete		70 dB(A)
b. Gewerbegebiete	tags	65 dB(A)
	nachts	50 dB(A)
c. urbane Gebiete	tags	63 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
d. Kerngebiete, Dorfgebiete und Mischgebiete	tags	60 dB(A)
	nachts	45 dB(A)
e. allgemeine Wohngebiete und Kleinsiedlungsgebiete	tags	55 dB(A)
	nachts	40 dB(A)
f. reine Wohngebiete	tags	50 dB(A)
	nachts	35 dB(A)
g. Kurgelände, Krankenhäuser und Pflegeanstalten	tags	45 dB(A)
	nachts	35 dB(A)

Der Tagzeitraum umfasst hierbei die Zeitspanne von 6.00 bis 22.00 Uhr, der Nachtzeitraum beginnt 22.00 Uhr und endet 6.00 Uhr. Zur Beurteilung der Immissionssituation werden in der Regel die Richtwerte für den kritischeren Nachtzeitraum verwendet.

Nach Nr. 6.7 „Gemengelage“ der TA Lärm können die für die zum Wohnen dienenden Gebiete geltenden Immissionsrichtwerte auf einen geeigneten Zwischenwert der für die aneinandergrenzenden Gebietskategorien geltenden Werte erhöht werden, soweit dies nach der gegenseitigen Pflicht zur Rücksichtnahme erforderlich ist.

Zur Prognose der Geräuschimmission von Schallquellen auch über größere Entfernungen bietet die DIN-Richtlinie DIN ISO 9613-2 [3] ein einheitliches Rechenverfahren an. In dieser Richtlinie werden die Zusammenhänge zwischen der Schallemission und der Schallimmission im interessierenden Einwirkungsbereich dargestellt, und es wird gezeigt, wie bei vorgegebenen Ausbreitungsbedingungen die Schallimmission für bodennahe Schallquellen mit einer mittleren Höhe bis zu 30 m berechnet werden kann. Eine Anpassung des Rechenverfahrens auf hohe Schallquellen erfolgte mit dem Interimsverfahren [6] und den LAI-Hinweisen [2]. Die dem vorliegenden Bericht zugrundeliegenden Berechnungen A-bewerteter Schalldruckpegel erfolgen entsprechend der LAI-Hinweise unter Anwendung von Oktavspektren.

Entsprechend der TA Lärm sind bei Geräuschimmissionsprognosen auch Aussagen über die Qualität der Prognose zu treffen. Dies erfolgt mit Hilfe von Unsicherheitsbetrachtungen in Anlehnung an [5] und [7] / [2].

## 4 Berechnungsgrundlagen der Schallausbreitung

Der von einer Schallquelle im Freien in ihrem Einwirkungsbereich (Umgebung) erzeugte Schalldruckpegel hängt von den Eigenschaften der Schallquelle (Schalleistung, Richtcharakteristik, Schallspektrum), der Geometrie des Schallfeldes (Lage von Aufpunkt und Schallquelle zueinander, zum Boden und zu Hindernissen im Schallfeld) sowie von den durch Topographie, Bewuchs und Bebauung bestimmten örtlichen Ausbreitungsbedingungen und von der Witterung ab.

Für die Rechnung wird in der Richtlinie DIN ISO 9613-2 von einer Wetterlage ausgegangen, die die Schallausbreitung begünstigt. Entsprechende Messwerte sind gut reproduzierbar. Zu einer solchen Wetterlage gehört insbesondere die „Mitwindwetterlage“. Erfahrungsgemäß liegt die Methode mit dem Langzeitmittelungspegel (der über längere Zeit und verschiedene Witterungsbedingungen gemittelte Schalldruckpegel) unterhalb der Rechenwerte für die Mitwindwetterlage und wird deshalb nicht angewendet. Auch eine Schallpegelminderung durch Gehölz, Hecken und lockere Bebauung über das in dieser Richtlinie angegebene Maß kann in der Regel nicht nachgewiesen werden.

Die DIN ISO 9613-2 [3] berücksichtigt bei der Berechnung der Schallausbreitung bei bodennahen Quellen die Dämpfung des Bodeneinflusses. Für Windenergieanlagen als hochliegende Schallquellen wird die Bodendämpfung entsprechend der LAI-Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen [2] nicht mehr berücksichtigt.

Der Schalldruckpegel  $L_{AT}$ , den eine einzelne Schallquelle an einem Punkt erzeugt, wird in dieser Richtlinie nach folgendem Schema berechnet:

$$L_{AT} = L_{WA} + D_C - A$$

Darin sind:

- $L_{WA}$  der Schalleistungspegel. Er ist die entscheidende kennzeichnende Größe für die Emission einer einzelnen Schallquelle.
- $D_C$  die Richtwirkungskorrektur für die Punktschallquelle unter Einbeziehung des Effekts der Schallreflexion am Boden,
- $A$  die Schalldämpfung zwischen der Schallquelle und dem Immissionsort, insbesondere durch die geometrische Ausbreitung des Schalls und die Luftabsorption.

Auf die Modellierung weiterer pegelmindernder Einflüsse wie Bodenbewuchs, Bebauung oder andere Ausbreitungshindernisse wird in der Richtlinie zwar eingegangen, in der vorliegenden Berechnung finden sie jedoch keine Berücksichtigung.

Des Weiteren wird die Möglichkeit der Pegelerhöhung am Immissionsort durch Reflexion beschrieben, die im Fall der vorliegenden Betrachtung unter bestimmten Bedingungen zu berücksichtigen ist. Das Phänomen kann bei Vorhandensein hoher, ebener und nahezu senkrechter Gebäudefronten bzw. Geländestrukturen in unmittelbarer Nähe eines Immissionsortes oder der Lage eines Immissionsortes zwischen mehreren, aufeinander zulaufenden Gebäuden für die Beurteilung der Situation relevant sein<sup>1</sup>.

Bei mehreren Schallquellen werden die Schallpegel am Immissionsort für jede Quelle getrennt ermittelt und energetisch addiert.

---

<sup>1</sup> Schallreflexion fügt der sich bereits ausbreitenden Schallenergie keine weitere Energie hinzu; die daraus resultierende Steigerung des Schallimmissionspegels kann daher nicht mehr als 3 dB(A) betragen.



## **5 Standortspezifische Berechnungsvoraussetzungen**

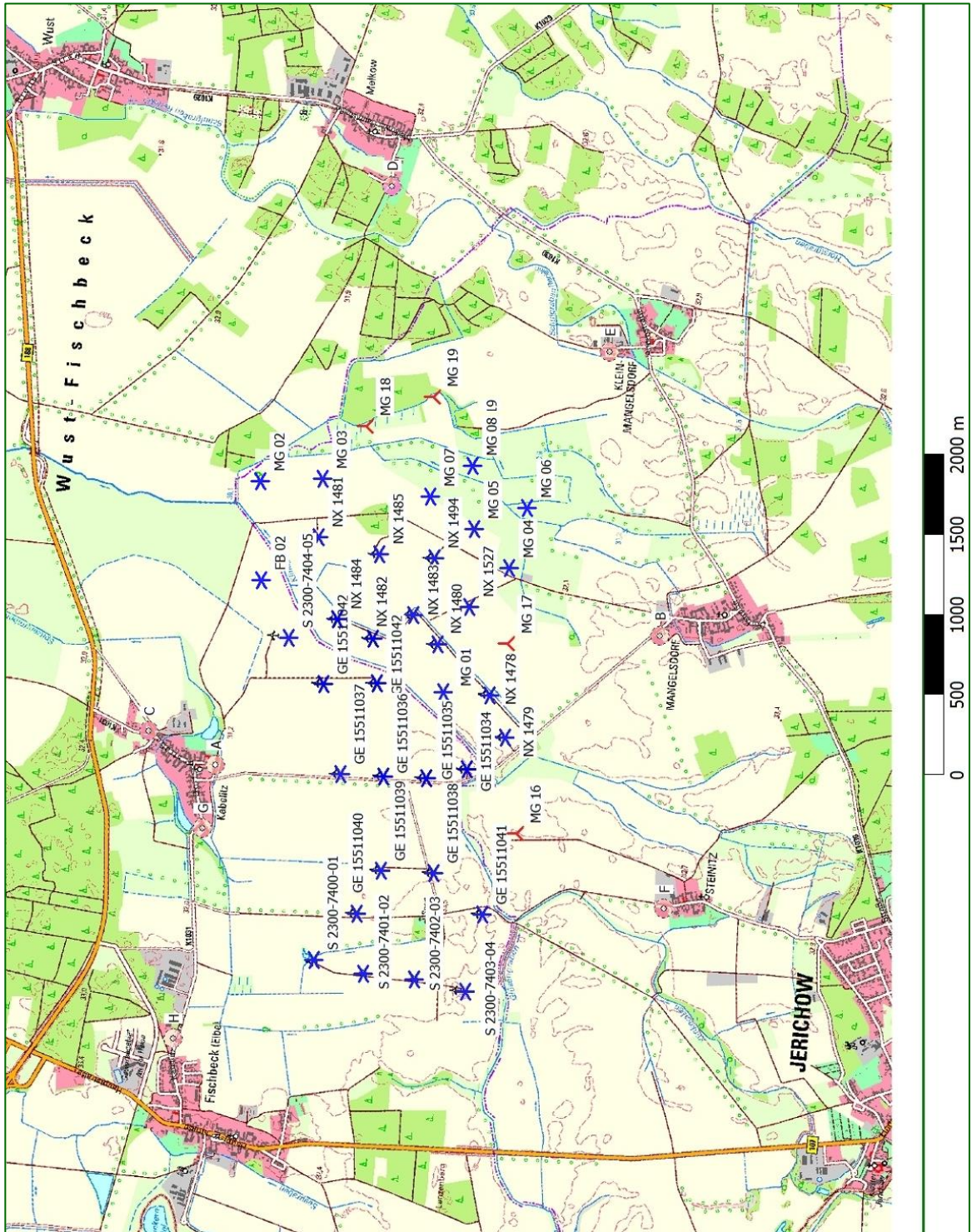
### **5.1 Lage und Beschreibung des Standorts**

Die Standorte der vorhandenen und geplanten Windenergieanlagen befinden sich auf einer ackerbaulich genutzten Fläche, die von den zur Gemeinde Wust-Fischbeck gehörenden Ortsteilen Fischbeck und Kabelitz im Norden, Wust und Melkow im Osten sowie den zur Stadt Jerichow gehörenden Stadtteilen Klein Mangelsdorf, Mangelsdorf und Steinitz im Süden begrenzt wird.

Die Auswahl der Immissionsorte erfolgte anhand der Ergebnisse von Standortbesichtigungen am 13.02.2013 und am 07./08.02.2018 sowie der vorliegenden Unterlagen.

Die den Berechnungen zugrundeliegenden Schallemissionswerte werden im Abschnitt 5.3 näher erläutert.

Die Positionen der Windenergieanlagen und der Immissionsorte sind in der nachfolgenden topografischen Karte dargestellt. Die Bezeichnungen und Positionen der Windenergieanlagen entsprechen den Vorgaben des Auftraggebers.



Topografische Karte mit Positionen der vorhandenen Windenergieanlagen (blaue Symbole), der geplanten WEA (rote Symbole) und der Immissionsorte (A...H)

## 5.2 Einschätzung der Immissionsorte nach Gebietskategorien

Das Vorhaben entspricht den immissionsschutzrechtlichen Anforderungen in Bezug auf Schallimmissionen, wenn an den relevanten Immissionsorten die Immissionsrichtwerte der Gebietskategorien eingehalten werden.

Die konkrete Zuordnung der maßgeblichen Immissionsrichtwerte der unterschiedlichen Gebietskategorien erfolgte nach Nr. 6.6 der TA Lärm und ergibt sich aus der bestehenden Bauleitplanung und/oder aus der tatsächlichen Nutzung der Immissionsorte und ihrer Umgebung. Für Einzelgehöfte im Außenbereich oder Wohngebäude, die an den industriell bzw. gewerblich genutzten Außenbereich angrenzen, gelten üblicherweise die Richtwerte des Mischgebiets.

Die Einstufung der Gebietskategorien erfolgte aus gutachterlichen Gesichtspunkten auf Basis der vorhandenen Unterlagen, anhand von Standortbesichtigungen am 13.02.2012 und 07./08.02.2018 sowie der gesetzlichen Vorgaben (BauGB, BauNVO und TA Lärm).

Immissionsort	Gebiets-einstufung	zulässiger Immissions-richtwert (Nacht)	Grundlage der Einstufung
A Kabelitz, Dorfstraße 49	MD	45	FNP der Gemeinde Jerichow
B Mangelsdorf, Dorfstraße 56	MD	45	FNP der Stadt Jerichow und Beschluss des VG Magdeburg
C Kabelitz, Dorfstraße 29b	WA	40	FNP der Gemeinde Jerichow
D Melkow, Waldweg 3	MD	45	Entwurf des Teil-FNP für Melkow und tatsächlich vorgefundene Nutzung
E Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4	WA	40	FNP der Stadt Jerichow
F Steinitz, Dorfstraße 8	MD	45	
G Kabelitz, Dorfstraße 58	MD	45	FNP der Gemeinde Jerichow
H Fischbeck, Kabelitzer Straße 16c	M	45	tatsächlich vorgefundene Nutzung

Tabelle 3: Immissionsorte und ihre Gebietseinstufung (M – Mischgebiet, MD – Dorf- / Mischgebiet, WA – Allgemeines Wohngebiet)

### 5.3 Schallemissionswerte der betrachteten Windenergieanlagentypen

Maßgeblich für die Schallimmissionspegelberechnung ist nach den Hinweisen des *Länderausschusses für Immissionsschutz* [2] der Schallemissionswert bei einer Windgeschwindigkeit von *10 m/s in 10 m Höhe ü. Grund*, bzw. bis maximal zu der Windgeschwindigkeit, die dem 95%-Wert der Nennleistung der zu untersuchenden Windenergieanlage entspricht. Erfolgte die Vermessung eines Anlagentyps nicht unter diesen Randbedingungen, wird auf den gemessenen Wert ein Zuschlag von 3 dB aufgeschlagen.

Der Schalleistungspegel  $L_{WD}$  für eine Serie von Windenergieanlagen wird nach [5] in Form zweier Geräuschemissionswerte  $L_{WA,m}$  und  $K_{WA}$  angegeben.

$$L_{WD} = L_{WA,m} + K_{WA}$$

$L_{WA,m}$  ist der aus  $n$  Messungen resultierende mittlere Schalleistungspegel eines Anlagentyps. Dieser ist nach [2] auf Basis der zugehörigen Oktavspektren zu bestimmen. Sofern für Anlagen der Vorbelastung bzw. für den geplanten WEA-Typ keine Oktavspektren vorliegen, sind die entsprechenden Werte mit Hilfe des in [2] unter Punkt 6 aufgeführten Referenzspektrums zu ermitteln. Für den Anlagentyp Vestas V90-2.0 MW wurde das im Vermessungsbericht aufgeführte Oktavspektrum nicht verwendet, da der daraus gebildete Summenpegel nicht mit dem genehmigten Schalleistungspegel übereinstimmt. Daher wurden die Oktavpegel mittels des in [2] aufgeführten Referenzspektrums bestimmt.

Die Unsicherheit  $K_{WA}$  beschreibt für ein Vertrauensniveau mit einer vorgegebenen Wahrscheinlichkeit, mit der das Ergebnis einer durchgeführten Messung des Schalleistungspegels an einer Windenergieanlage aus der Serie den hier angegebenen Wert überschreitet, die mögliche Streubreite der tatsächlich zu erwartenden Schallemissionspegel. Dieses Vertrauensniveau kann für eine Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10% (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90%) mit

$$K_{WA,10\%} = 1,28 \cdot \sigma_{LWA}$$

berechnet werden.

Für alle bestehenden WEA der Vorbelastung, welche entsprechend der Berechnungsvorschriften nach [3] und [16] genehmigt wurden, ergibt sich die Standardabweichung  $\sigma_{LWA}$ , die für die Angabe des Schalleistungspegels dieser WEA zugrunde gelegt wird, nach [5] mit

$$\sigma_{LWA} = \sqrt{\frac{1+n}{n}(\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$$

Darin sind:

- $\sigma_R$  die Wiederholstandardabweichung – die Standardabweichung der unter Wiederholbedingungen ermittelten Geräuschemissionswerte, d.h. bei wiederholter Anwendung des selben Geräuschemissionsverfahrens an derselben Windenergieanlage zu verschiedenen Zeiten und unter verschiedenen Bedingungen. Eine typische Wiederholstandardabweichung ist  $\sigma_R = 0,5$  dB [5].
- $\sigma_P$  die Produktionsstandardabweichung – die Standardabweichung der an verschiedenen Windenergieanlagen einer Serie gemessenen Geräuschemissionswerte, wobei dasselbe Geräuschemessverfahren unter Wiederholbedingungen angewendet wurde. Als Näherung gilt  $\sigma_P = s$ . Liegt nur eine Vermessung des Schalleistungspegels vor, beträgt die Produktionsstandardabweichung  $\sigma_P = 1,2$  dB [5].

s die Standardabweichung des Schalleistungspegels. Diese berechnet sich wie folgt:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_{WA,i} - L_{WA,m})^2}$$

Darin ist  $L_{WA,i}$  der Schalleistungspegel eines Windenergieanlagentyps einer Messung  $\{L_{WA}\}$   $i = 1 \dots n$ .

Für die Zusatzbelastung wird die Standardabweichung  $\sigma_{LWA}$  in der Regel nach [2] wie folgt bestimmt:

$$\sigma_{LWA} = \sqrt{(\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$$

Werden Herstellerangaben des geplanten Anlagentyps für die Berechnungen herangezogen, sind lt. [2] keine Unsicherheiten für die Typvermessung  $\sigma_R$  und für die Serienstreuung  $\sigma_P$  anzugeben, sodass folglich die Standardabweichung  $\sigma_{LWA}$  und die Unsicherheit  $K_{WA,10\%}$  ebenfalls Null betragen. Entsprechend den Vorgaben des Herstellers wurde auf die mittleren Schalleistungspegel der WEA ein Offset von 1,7 dB(A) aufgeschlagen, welcher der Unsicherheit einer Einfachvermessung entspricht und somit die möglichen Auswirkungen der Serienstreuung und der Unsicherheit der noch ausstehenden Abnahmemessung abbildet. In seiner Zusammensetzung entspricht der für die Berechnung als  $L_{WA,m}$  angenommene Wert somit dem maximal zulässigen Schalleistungspegel  $L_{e,max}$ .

Für alle berechnungsrelevanten Typen vorhandener und geplanter Windenergieanlagen liegen jeweils Ergebnisse von einer bzw. von mehreren akustischen Vermessungen des Schalleistungspegels oder Herstellerangaben hierzu vor. Informationen zu Quelle und Aktualität der Angaben sind in den Abschnitten 8.4 und 8.8 des Anhangs zusammengestellt.

Auf Basis dieser Schalleistungspegel werden für jeden Anlagentyp die Produktionsstandardabweichung  $\sigma_P$ , die Wiederholstandardabweichung  $\sigma_R$ , die Standardabweichung  $\sigma_{LWA}$  und die Unsicherheit  $K_{WA,10\%}$  nach oben dargestellter Methode berechnet. Die einzelnen Werte sind für jeden Windenergieanlagentyp im Anhang unter Punkt 8.4 dargestellt. Für den Anlagentyp NORDEX N62 waren Zuschläge für Tonhaltigkeit zu beachten. Die ermittelten Unsicherheiten werden bei der Beurteilung der Berechnungsergebnisse berücksichtigt.

Die den Berechnungen zugrundeliegenden Schallemissionswerte können nachfolgender Tabelle 4 entnommen werden.

Die dargestellte Berechnungsvariante BV1 betrachtet den leistungsoptimierten Betriebsmodus der geplanten Windenergieanlagen MG 16...19 des Typs Vestas V150-4.2 MW. Da es bereits durch die Beurteilungspegel der Vorbelastung an mehreren kritischen Immissionsorten zu einer Überschreitung des anzuwendenden Immissionsrichtwertes im Nachtzeitraum laut TA Lärm um mehr als 1 dB(A) kommt, wird im vorliegenden Bericht zusätzlich eine zweite Berechnungsvariante BV2 betrachtet (siehe Abschnitt 6.1). Darin wird von einem Betrieb der geplanten Anlagen MG 16...19 in den Betriebsmodi des WEA-Typs Vestas V150-4.2 MW entsprechend Tabelle 1 ausgegangen, sodass an den kritischen Immissionsorten der Beurteilungspegel der Zusatzbelastung den jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert um mindestens 10 dB(A) unterschreitet.

Status		Anlagenbezeichnung	Anlagentyp	Nabenhöhe [m]	mittlerer Schallemissionspegel $L_{WA,m}$ [dB(A)]	obere 90%ige Vertrauensbereichsgrenze $L_{WA,90}$ [dB(A)]
Vorbelastung	vorhanden	NX 1478...1485, NX 1494, NX 1527	NORDEX N62	69	106,6 + 3 <sup>2</sup>	107,9 + 3 <sup>2</sup>
		GE 15511034... GE 15511043	GE Wind Energy 1.5sl	66,4	104,0	104,8
		S 2300-7400-01... S 7404-05	Siemens SWT-2.3-113	92,5	102,5	104,9
		FB 02	Vestas V90–2.0 MW	105	103,5	104,4
		MG 01...04	Vestas V112–3.0 MW	140	104,8	105,5
		MG 05...08	Vestas V112–3.0 MW Mode 2	140	103,2	104,1
Zusatzbelastung	geplant (BV1)	MG 16...19	Vestas V150-4.2 MW STE	166	104,6	106,1
	geplant (BV2)	MG 16	Vestas V150-4.2 MW STE	166	104,6	106,1
		MG 17	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 2	166	103,7	104,1
		MG 18, MG 19	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	166	98,6	100,7

Tabelle 4: Schallemissionswerte der Windenergieanlagen – Die Farbgebung der Status-Angaben korrespondiert mit der entsprechenden Einfärbung der Symbole im Lageplan (Abschnitt 5.1)

#### 5.4 Berücksichtigung der Unsicherheit bei der Prognose

Entsprechend der TA Lärm sind bei Geräuschimmissionsprognosen auch Aussagen über die Qualität der Prognose zu treffen. Dies erfolgt mit den folgenden Betrachtungen zur Unsicherheit. Dabei wird zwischen der Unsicherheit der Ausgangsdaten – in der Regel die Schalleistungspegel der Geräuschquellen (siehe Kapitel 5.3) und der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung unterschieden.

##### Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung:

In Anlehnung an [2] wird die Unsicherheit unabhängig von der Entfernung zwischen Immissionsort und Schallquelle mit 1,0 dB festgelegt.

$$\sigma_d = 1,0 \text{ dB}$$

Es erfolgt keine Modellierung der Abschirmung durch etwa im Ausbreitungsweg liegende Hindernisse, weshalb der Unsicherheitswert  $\sigma_{\text{Schirm}}$  nicht in die Berechnung eingeht.

Hohe Gebäude oder andere der im Abschnitt 4 genannten Rahmenbedingungen, die durch Reflexion zu einer Erhöhung der Schallimmissionen an den gewählten Immissionsorten beitragen könnten, wurden bei den Standortbesichtigungen nicht festgestellt. Deshalb erfolgt eine Betrachtung der Reflexion im vorliegenden Bericht nicht.

<sup>2</sup> Zuschlag für Tonhaltigkeit lt. [2].

### Gesamtunsicherheit des Beurteilungspegels:

Die Prognoseunsicherheit des Beurteilungspegels kann unter Berücksichtigung der Standardabweichung der Schalleistungspegel  $L_{WA}$ , der Unsicherheit der Ausbreitungsberechnung  $\sigma_d$  der einzelnen Windenergieanlagen und der jeweiligen Beiträge der Teilimmissionspegel  $L_p$  an den einzelnen Immissionsorten wie folgt angegeben werden:

$$\sigma_{p,j} = \sqrt{\sigma_{LWA}^2 + \sigma_{d,j}^2}$$

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

Es wird davon ausgegangen, dass die Unsicherheiten  $\sigma_{LWA}$  für die Angabe des Schalleistungspegels jeder einzelnen Windenergieanlage im Windpark unabhängig voneinander sind.

Für einen Vertrauensbereich mit 10% statistischer Überschreitungswahrscheinlichkeit beträgt die jeweilige Prognoseunsicherheit am Immissionsort:

$$\sigma_{p,10\%} = 1,28 \cdot \sigma_p$$

Nähere Angaben sind den entsprechenden Berechnungsberichten im Anhang unter Punkt 8.4 zu entnehmen.

Der für den Genehmigungsbescheid relevante maximal zulässigen Schalleistungspegel ( $L_{e,max}$ ) der geplanten Anlagen berücksichtigt nur die Unsicherheiten der Anlage ( $\sigma_P$  und  $\sigma_R$ ) sowie die Überschreitungswahrscheinlichkeit von 10%, nicht jedoch die Ausbreitungsunsicherheit

Der Pegel  $L_{e,max}$  wird damit wie folgt bestimmt:

$$L_{e,max} = L_{WA} + 1,28 \cdot \sqrt{(\sigma_R^2 + \sigma_P^2)}$$

## 6 Berechnungsergebnisse

### 6.1 Beurteilungspegel an den betrachteten Immissionsorten

In den nachfolgenden Tabellen sind die Schallimmissionswerte der Vorbelastung durch die 34 vorhandenen Anlagen, die Zusatzbelastung durch die vier geplanten Windenergieanlagen und die Gesamtbelastung jeweils als Erwartungswert ( $L_r$ ) und mit Angabe der Prognosequalität (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% ( $L_{r,90}$ )) dargestellt. Die Qualität der Prognose beinhaltet die Unsicherheit des Schalleistungspegels in Anlehnung an [5] sowie die Unsicherheit der Prognose nach [6] und [2]. Entsprechend der Vorgaben in [2] werden sämtliche Beurteilungspegel auf ganze dB(A) gerundet. Auftretende Überschreitungen der Immissionsrichtwerte sind in den nachfolgenden Tabellen grau hinterlegt.

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Vorbelastung $L_r$ [dB(A)]	Vorbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Kabelitz, Dorfstraße 49	45	47	47
B Mangelsdorf, Dorfstraße 56	45	46	46
C Kabelitz, Dorfstraße 29b	40	45	45
D Melkow, Waldweg 3	45	39	40
E Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4	40	43	43
F Steinitz, Dorfstraße 8	45	43	43
G Kabelitz, Dorfstraße 58	45	45	45
H Fischbeck, Kabelitzer Straße 16c	45	40	41

Tabelle 5: Berechnungsergebnisse der Schallausbreitungsrechnung bei Betrachtung der Vorbelastung

Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Zusatzbelastung $L_r$ [dB(A)]	Zusatzbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]	Gesamtbelastung $L_r$ [dB(A)]	Gesamtbeurteilungspegel $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Kabelitz, Dorfstraße 49	45	30	31	47	47
B Mangelsdorf, Dorfstraße 56	45	35	36	46	47
C Kabelitz, Dorfstraße 29b	40	28	29	45	45
D Melkow, Waldweg 3	45	32	33	40	41
E Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4	40	34	35	43	44
F Steinitz, Dorfstraße 8	45	33	34	43	43
G Kabelitz, Dorfstraße 58	45	29	29	45	45
H Fischbeck, Kabelitzer Straße 16c	45	25	26	40	41

Tabelle 6: Berechnungsergebnisse der Zusatz- und Gesamtbelastung der Berechnungsvariante BV1



Immissionsort	nächtlicher Immissionsrichtwert [dB(A)]	Zusatzbelastung $L_r$ [dB(A)]	Zusatzbelastung $L_{r,90}$ [dB(A)]	Gesamtbelastung $L_r$ [dB(A)]	Gesamtbeurteilungspegel $L_{r,90}$ [dB(A)]
A Kabelitz, Dorfstraße 49	45	28	29	47	47
B Mangelsdorf, Dorfstraße 56	45	34	35	46	47
C Kabelitz, Dorfstraße 29b	40	27	27	45	45
D Melkow, Waldweg 3	45	27	28	40	40
E Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4	40	29	30	43	43
F Steinitz, Dorfstraße 8	45	33	34	43	43
G Kabelitz, Dorfstraße 58	45	28	29	45	45
H Fischbeck, Kabelitzer Straße 16c	45	24	25	40	41

Tabelle 7: Berechnungsergebnisse der Zusatz- und Gesamtbelastung der Berechnungsvariante BV2

Nähere Angaben sind den Berechnungsberichten der Prognosesoftware im Anhang zu entnehmen.

## 6.2 Beurteilung der Berechnungsergebnisse

Zur Beurteilung der immissionsrechtlichen Zulässigkeit des Betriebs der Anlagen in der gewählten Anordnung sind die auf ganze dB(A) gerundeten Schallimmissionspegel mit den eingangs genannten Immissionsrichtwerten zu vergleichen.

Bei Betrachtung der **Vorbelastung** ist festzustellen, dass die Beurteilungspegel auch unter Berücksichtigung der ermittelten Prognoseunsicherheit (obere Vertrauensbereichsgrenze mit einer statistischen Sicherheit von 90% ( $L_{r,90}$ )) die jeweils angegebenen Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten D, F und H unterschreiten. Am Immissionsort G wird der Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel genau erreicht. An den Immissionsorten A...C und E kommt es zur Überschreitung des jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwertes um bis zu 5 dB(A).

Die Beurteilungspegel der **Zusatzbelastung** der Berechnungsvariante **BV1** unterschreiten an allen betrachteten Immissionsorten die anzuwendenden Immissionsrichtwerte. Die geringste Differenz zwischen dem Beurteilungspegel und dem Immissionsrichtwert tritt mit 5 dB(A) am Immissionsort E auf. An den Immissionsorten A...D und F...H beträgt die Differenz zwischen Immissionsrichtwert und Beurteilungspegel mehr als 6 dB(A). Damit ist nach Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm [1] der Immissionsbeitrag der geplanten Windenergieanlagen an diesen Immissionsorten als nicht relevant einzuschätzen. Zudem beträgt die Differenz zwischen Immissionsrichtwert und Beurteilungspegel an den Immissionsorten A, C, D und F...H mehr als 10 dB(A), womit sie sich diese Immissionsorte laut TA Lärm, Punkt 2.2 – Einwirkungsbereich einer Anlage – außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten Anlagen befinden und bei der Schallimmissionsberechnung nicht hätten berücksichtigt werden müssen. Ihre Einbeziehung erfolgte im Interesse einer umfassenden Darstellung der Immissionsituation.

Die Beurteilungspegel  $L_{r,90}$  der **Zusatzbelastung** der Berechnungsvariante **BV2** unterschreiten an allen betrachteten Immissionsorten den jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert um mindestens 10 dB(A). Damit befinden sich die betrachteten Immissionsorte laut TA Lärm außerhalb des Einwirkungsbereiches der geplanten Anlagen.

Die jeweils angegebenen Immissionsrichtwerte werden durch die Beurteilungspegel  $L_{r,90}$  der **Gesamtbelastung** der Berechnungsvariante **BV1** an den Immissionsorten D, F und H unterschritten. Am Immissionsort G wird der anzuwendende Immissionsrichtwert durch den Beurteilungspegel genau erreicht. An den Immissionsorten A...C und E kommt es zur Überschreitung des jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwertes durch den Beurteilungspegel um mehr als 1 dB(A). An den Immissionsorten A, C und F...H bleibt der Beurteilungspegel der Gesamtbelastung jedoch gegenüber dem Beurteilungspegel der Vorbelastung unverändert.

Durch die Beurteilungspegel  $L_{r,90}$  der **Gesamtbelastung** der Berechnungsvariante **BV2** werden die jeweils angegebenen Immissionsrichtwerte an den Immissionsorten D, F und H unterschritten. Am Immissionsort G entspricht der Beurteilungspegel dem Immissionsrichtwert. An den Immissionsorten A...C und E überschreitet der Beurteilungspegel den jeweils anzuwendenden Immissionsrichtwert um mehr als 1 dB(A). Die Beurteilungspegel der Gesamtbelastung bleiben jedoch an den Immissionsorten A und C...H gegenüber den entsprechenden Werten der Vorbelastung unverändert.

In der vorliegenden Berechnung werden die von den Windenergieanlagen ausgehenden Schallemissionen berücksichtigt. Der Schalldruckpegel am jeweiligen Immissionsort wird zusätzlich durch die Emissionen anderer Geräuschquellen (Straßen, Umgebung etc.) beeinflusst. Unter bestimmten Bedingungen müssen schon vorhandene Quellen von Gewerbelärm gemäß TA Lärm als Vorbelastung in die Schallimmissionsberechnung einbezogen werden. Wie mehrere Ortsbegehungen der Umgebung des Windfeldes – zuletzt am 07./08.02.2018 – ergaben, existiert im möglichen Einwirkungsbereich der als Zusatzbelastung betrachteten Windenergieanlagen eine Stallanlage der Agrargenossenschaft Schwarzbuntzucht Fischbeck eG zwischen Kabelitz und Fischbeck, von der nächtliche Lärmemissionen ausgehen können. Da die nächstgelegenen Immissionsorte G und H jedoch in beiden Berechnungsvarianten außerhalb des Einwirkungsbereichs der geplanten WEA liegen, konnte eine Berücksichtigung dieser Vorbelastung lt. Abschnitt 3.2.1 der TA Lärm Absatz 6 entfallen. Von der Niederlassung der Schröder Landtechnik GmbH in Klein Mangelsdorf in unmittelbarer Nähe zum Immissionsort E gehen im Nachtzeitraum nach Angabe der Betriebsleitung keine Lärmemissionen aus. Wegen des ansonsten ländlichen Charakters der Region (mit einer im Allgemeinen geringen Vorbelastung, insbesondere während der Nacht) kann also davon ausgegangen werden, dass die Gesamtbelastung nach TA Lärm nicht über den im Abschnitt 6.1 zusammengestellten Pegelwerten liegt.

**Zusammenfassend** ist festzustellen, dass an den kritischen Immissionsorten A...C und E der anzuwendende Immissionsrichtwert für den Nachtzeitraum nach TA Lärm bereits durch die Vorbelastung um bis zu 5 dB(A) überschritten wird. Da sich diese Immissionsorte im Nachtzeitraum jedoch bei einem Betrieb der geplanten Windenergieanlagen MG 16...19 entsprechend Tabelle 1 nicht im Einwirkungsbereich der geplanten Anlagen befinden, sind die Genehmigungsvoraussetzungen gemäß Abschnitt 3.2.1 TA Lärm Absatz 2 erfüllt. Die 15 dB(A) höheren Immissionsrichtwerte für den Tagzeitraum (siehe Abschnitt 3) werden auch bei einem leistungsoptimierten Betrieb der geplanten WEA entsprechend Tabelle 1 an allen betrachteten Immissionsorten unterschritten.

Aufgrund der auftretenden Richtwertüberschreitungen und da für die in den Berechnungen betrachteten schallreduzierten Betriebsmodi des geplanten WEA-Typs lediglich eine Einfachvermessung des Schallemissionspegels bzw. Herstellerangaben hierzu vorlagen, sollten zukünftig veröffentlichte Ergebnisse von Schallvermessungen in die Beurteilung der Immissionssituation einbezogen werden bzw. wird in Anlehnung an [2] eine Abnahmemessung nach Errichtung der Anlagen empfohlen.

Das Oktavbandspektrum einer möglichen Abnahmemessung kann von dem der Prognose zugrundeliegenden Spektrum abweichen. Entscheidend im Falle einer Abweichung ist der Nachweis auf Nichtüberschreitung der anzuwendenden Immissionsrichtwerte bzw. der im vorliegenden Bericht ermittelten Schallbeiträge der einzelnen WEA durch eine mit dem gemessenen Oktavspektrum durchgeführte Ausbreitungsrechnung entsprechend dem Interimsverfahren.

Die bei der Schallausbreitungsrechnung für den geplanten WEA-Typ Vestas V150-4.2 MW angewendeten Schallemissionswerte sind an eine spezielle Gestaltung der Hinterkante der Rotorblätter gebunden („serrated trailing edge“). Es wird empfohlen, die technische Ausstattung der vor Ort errichteten Windenergieanlagen im Vergleich mit der Ausstattung der vom Hersteller bescheinigten Anlage vor der Inbetriebnahme zu prüfen und damit die Anwendbarkeit der verwendeten Schallemissionspegel zu bestätigen.

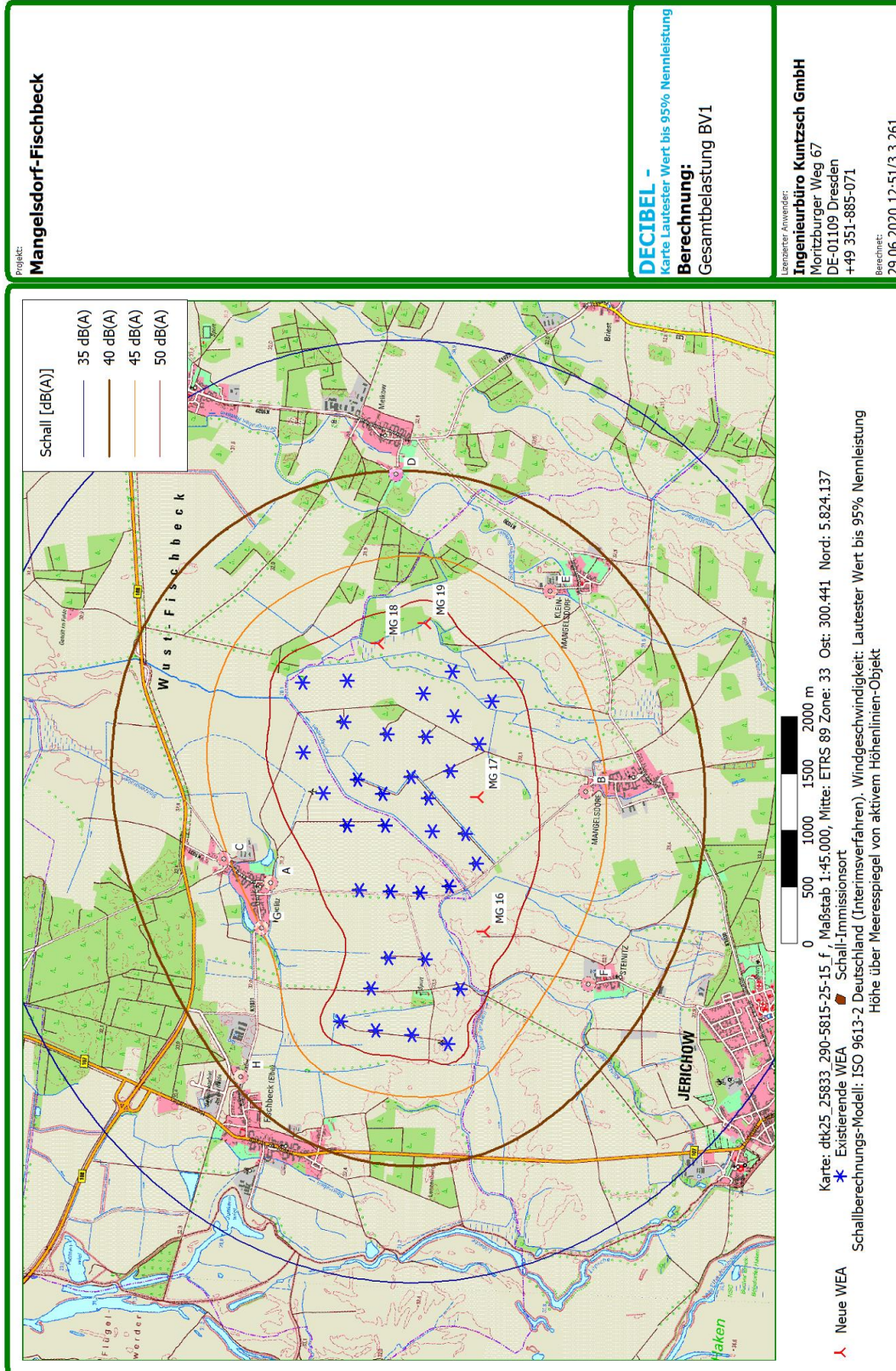
## 7 Literaturhinweise

- [1] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (1998): Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm). - Bonn, 26. August 1998, GMBI 1998, S. 503 ff.; Geändert durch Verwaltungsvorschrift vom 01.06.2017 (BAAnz AT 08.06.2017 B5)
- [2] Länderausschuss für Immissionsschutz LAI (2017): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windkraftanlagen (WKA). - Überarbeiteter Entwurf vom 17.03.2016 mit Änderungen PhysE vom 23.06.2016, Stand 30. Juni 2016.
- [3] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1999): Dämpfung des Schalls bei Ausbreitung im Freien. – DIN ISO 9613-2, 1999-10, Berlin.
- [4] DIN Deutsches Institut für Normung e.V., VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (2001): Angabe des Schalleistungspegels und der Tonhaltigkeitswerte bei Windenergieanlagen - DIN EN 50376, Entwurf, Berlin, Frankfurt a. M., November 2001.
- [5] IEC International Electrotechnical Commission (2005): Wind Turbines – Part 14: Declaration of apparent sound power level and tonality values. - IEC TS 61400-14, First edition 2005-03, Genf.
- [6] DIN/VDI-Normenausschuss Akustik, Lärminderung und Schwingungstechnik NALS (2015): Dokumentation zur Schallausbreitung – Interimsverfahren zur Prognose der Geräuschimmissionen von Windkraftanlagen. Fassung 2015-05.1. - veröffentlicht vom Unterausschuss NA 001-02-03-19 UA "Schallausbreitung im Freien".
- [7] Probst, W. & U. Donner (2002): Die Unsicherheit des Beurteilungspegels bei der Immissionsprognose. - Zeitschrift für Lärmbekämpfung 49 (2002), Nr.3, S. 86-90.
- [8] Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft und Energie des Landes Sachsen-Anhalt: Geräuschprognose bei Windkraftanlagen. - Magdeburg, 23.11.2017.
- [9] Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie Mecklenburg-Vorpommern (2005): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen.
- [10] VDI Verein Deutscher Ingenieure (1988): Schallausbreitung im Freien. - VDI 2714, Januar 1988, Düsseldorf.
- [11] Gemeinsame Handlungsempfehlung des Sächsischen Staatsministeriums des Innern und des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft zur Zulassung von Windenergieanlagen. - Dresden, 07.09.2011.
- [12] Piorr, D. (2001): Zum Nachweis der Einhaltung von Geräuschimmissionswerten mittels Prognose. - Zeitschrift für Lärmbekämpfung 48 (2001), Nr. 5, S. 172-175.
- [13] Agatz, Monika (2019): Windenergie-Handbuch - 16. Ausgabe, Dezember 2019.
- [14] Fördergesellschaft für Windenergie e.V. (2008): Technische Richtlinien für Windenergieanlagen – Teil 1: Bestimmung der Schallimmissionswerte. - Revision 18, Stand 01.02.2008.
- [15] DIN Deutsches Institut für Normung e.V. (1987): Schallschutz im Städtebau, Schalltechnische Orientierungswerte für die städtebauliche Planung. - DIN 18005, Beiblatt 1, 1987-05, Berlin.
- [16] Länderausschuss für Immissionsschutz LAI (2005): Hinweise zum Schallimmissionsschutz bei Windenergieanlagen. - Empfehlungen des LAI Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“, März 2005.

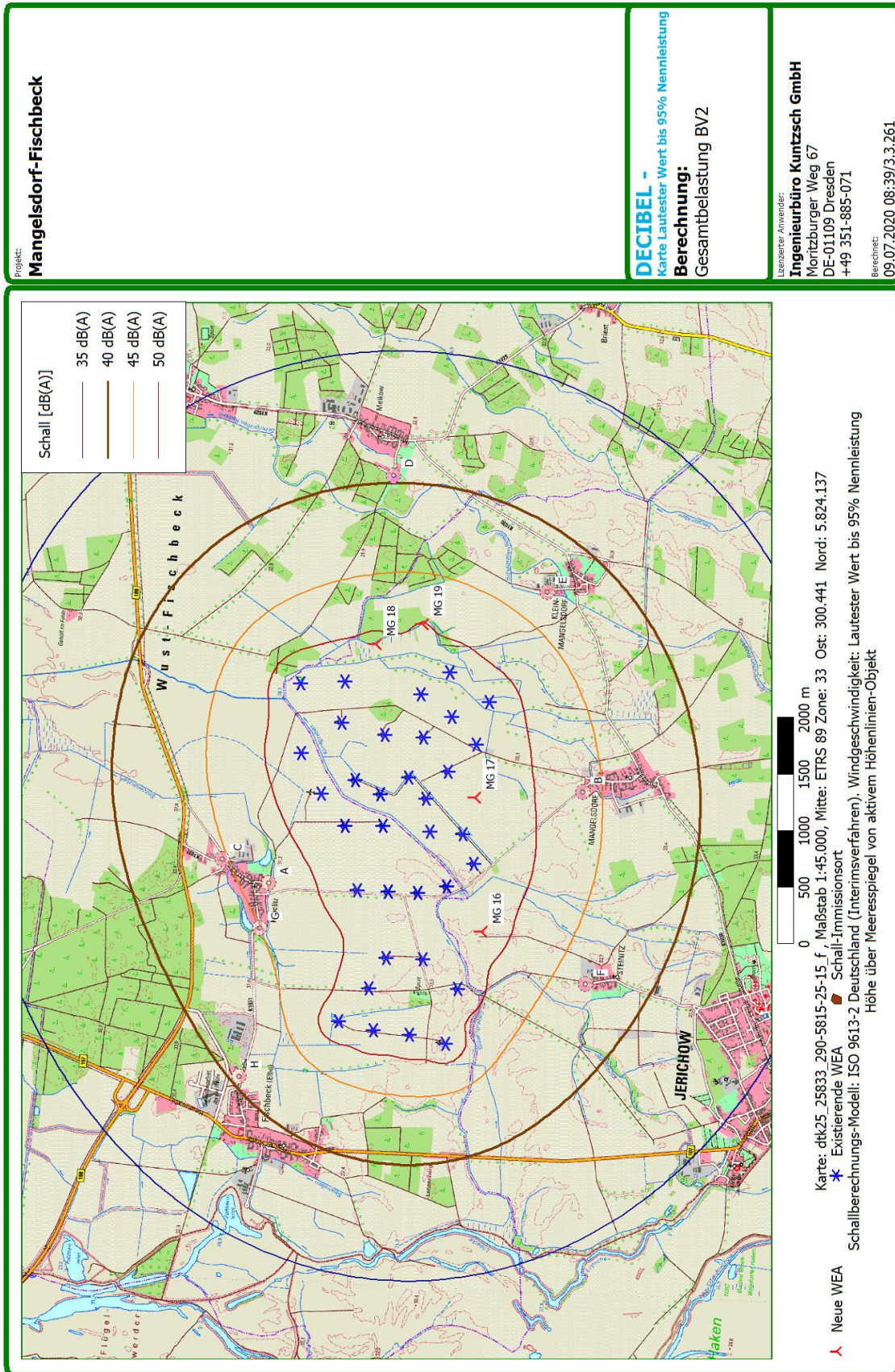
## 8 Anhang

### 8.1 Übersichtsplan mit Schalldruckpegelniveaulinien der Gesamtbelastung

Berechnungsvariante BV1:



Berechnungsvariante BV2:



## 8.2 Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Vorbelastung:

<b>Projekt:</b> <b>Mangelsdorf-Fischbeck</b>	<b>Lizenzierter Anwender:</b> <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071
<b>Berechnet:</b> 29.06.2020 12:40/3.3.261	

### DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung

ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

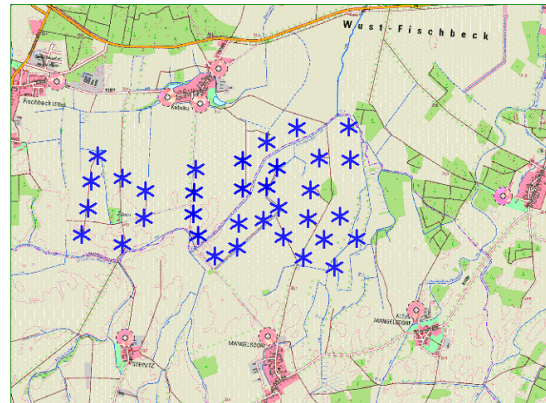
Die Berechnung basiert auf der internationalen Norm ISO 9613-2 "Acoustics - Attenuation of sound during propagation outdoors"

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 Ferengebiet: 35 dB(A)

Alle Koordinatenangaben in:  
 ETRS 89 Zone: 33



Maßstab 1:75.000

\* Existierende WEA    ■ Schall-Immissionsort

### WEA

WEA	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ	Hersteller	Typ	Nennleistung	Rotor-durchmesser	Nabenhöhe	Schallwerte		Windgeschwindigkeit	LWA	Einzelton
											Quelle	Name			
FB 02	301.158	5.824.973	31,0	V 206078	Ja	VESTAS	V90-2.0 MW-2.000	2.000	90,0	105,0	USER	103,5 dB(A) Okt. R	(95%)	103,5	Nein
GE 15511034	299.969	5.823.675	32,6	GE 15511034	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s1-1.500	1.500	77,0	66,4	USER	104,0 dB(A) Okt. R	(95%)	104,0	Nein
GE 15511035	299.913	5.823.932	32,5	GE 15511035	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s1-1.500	1.500	77,0	66,4	USER	104,0 dB(A) Okt. R	(95%)	104,0	Nein
GE 15511036	299.925	5.824.199	32,2	GE 15511036	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s1-1.500	1.500	77,0	66,4	USER	104,0 dB(A) Okt. R	(95%)	104,0	Nein
GE 15511037	299.938	5.824.472	32,0	GE 15511037	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s1-1.500	1.500	77,0	66,4	USER	104,0 dB(A) Okt. R	(95%)	104,0	Nein
GE 15511038	299.319	5.823.886	32,0	GE 15511038	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s1-1.500	1.500	77,0	66,4	USER	104,0 dB(A) Okt. R	(95%)	104,0	Nein
GE 15511039	299.335	5.824.215	32,0	GE 15511039	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s1-1.500	1.500	77,0	66,4	USER	104,0 dB(A) Okt. R	(95%)	104,0	Nein
GE 15511040	299.062	5.824.370	32,5	GE 15511040	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s1-1.500	1.500	77,0	66,4	USER	104,0 dB(A) Okt. R	(95%)	104,0	Nein
GE 15511041	299.058	5.823.576	32,5	GE 15511041	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s1-1.500	1.500	77,0	66,4	USER	104,0 dB(A) Okt. R	(95%)	104,0	Nein
GE 15511042	300.508	5.824.580	32,0	GE 15511042	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s1-1.500	1.500	77,0	66,4	USER	104,0 dB(A) Okt. R	(95%)	104,0	Nein
GE 15511043	300.510	5.824.241	32,0	GE 15511043	Nein	GE WIND ENERGY	GE 1.5s1-1.500	1.500	77,0	66,4	USER	104,0 dB(A) Okt. R	(95%)	104,0	Nein
MG 01	300.457	5.823.823	32,0	V 205520	Ja	VESTAS	V112-3.0 MW-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	104,8 dB(A) Okt. D	(95%)	104,8	Nein
MG 02	301.783	5.824.976	31,0	V 205521	Ja	VESTAS	V112-3.0 MW-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	104,8 dB(A) Okt. D	(95%)	104,8	Nein
MG 03	301.798	5.824.583	31,0	V 205522	Ja	VESTAS	V112-3.0 MW-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	104,8 dB(A) Okt. D	(95%)	104,8	Nein
MG 04	301.234	5.823.407	32,0	V 205523	Ja	VESTAS	V112-3.0 MW-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	104,8 dB(A) Okt. D	(95%)	104,8	Nein
MG 05	301.481	5.823.626	31,5	V 205517	Ja	VESTAS	V112-3.0 MW-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	103,2 dB(A) Mode 2 Okt. D	(95%)	103,2	Nein
MG 06	301.613	5.823.297	32,0	V 205518	Ja	VESTAS	V112-3.0 MW-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	103,2 dB(A) Mode 2 Okt. D	(95%)	103,2	Nein
MG 07	301.681	5.823.904	31,6	V 205518	Ja	VESTAS	V112-3.0 MW-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	103,2 dB(A) Mode 2 Okt. D	(95%)	103,2	Nein
MG 08	301.881	5.823.642	31,0	V 205519	Ja	VESTAS	V112-3.0 MW-3.000	3.000	112,0	140,0	USER	103,2 dB(A) Mode 2 Okt. D	(95%)	103,2	Nein
NX 1478	300.437	5.823.532	32,0	NX 1478	Ja	NORDEX	N62-1.300/250	1.300	62,0	69,0	USER	106,6 + 3 dB(A) Okt. R	(95%)	106,6	Ja
NX 1479	300.170	5.823.433	32,5	NX 1479	Ja	NORDEX	N62-1.300/250	1.300	62,0	69,0	USER	106,6 + 3 dB(A) Okt. R	(95%)	106,6	Ja
NX 1480	300.754	5.823.857	32,0	NX 1480	Ja	NORDEX	N62-1.300/250	1.300	62,0	69,0	USER	106,6 + 3 dB(A) Okt. R	(95%)	106,6	Ja
NX 1481	301.432	5.824.611	31,4	NX 1481	Ja	NORDEX	N62-1.300/250	1.300	62,0	69,0	USER	106,6 + 3 dB(A) Okt. R	(95%)	106,6	Ja
NX 1482	300.791	5.824.265	31,9	NX 1482	Ja	NORDEX	N62-1.300/250	1.300	62,0	69,0	USER	106,6 + 3 dB(A) Okt. R	(95%)	106,6	Ja
NX 1483	300.942	5.824.010	32,0	NX 1483	Ja	NORDEX	N62-1.300/250	1.300	62,0	69,0	USER	106,6 + 3 dB(A) Okt. R	(95%)	106,6	Ja
NX 1484	300.916	5.824.490	31,7	NX 1484	Ja	NORDEX	N62-1.300/250	1.300	62,0	69,0	USER	106,6 + 3 dB(A) Okt. R	(95%)	106,6	Ja
NX 1485	301.322	5.824.226	32,0	NX 1485	Ja	NORDEX	N62-1.300/250	1.300	62,0	69,0	USER	106,6 + 3 dB(A) Okt. R	(95%)	106,6	Ja
NX 1494	301.296	5.823.882	32,0	NX 1494	Ja	NORDEX	N62-1.300/250	1.300	62,0	69,0	USER	106,6 + 3 dB(A) Okt. R	(95%)	106,6	Ja
NX 1527	300.992	5.823.662	32,0	NX 1527	Ja	NORDEX	N62-1.300/250	1.300	62,0	69,0	USER	106,6 + 3 dB(A) Okt. R	(95%)	106,6	Ja
S 2300-7400-01	298.769	5.824.638	32,0	S 2300-7400-01	Ja	Siemens	SWT-2.3-113-2.300	2.300	113,0	92,5	USER	102,5 dB(A) Okt. R	(95%)	102,5	Nein
S 2300-7401-02	298.686	5.824.329	32,0	S 2300-7401-02	Ja	Siemens	SWT-2.3-113-2.300	2.300	113,0	92,5	USER	102,5 dB(A) Okt. R	(95%)	102,5	Nein
S 2300-7402-03	298.649	5.824.007	32,3	S 2300-7402-03	Ja	Siemens	SWT-2.3-113-2.300	2.300	113,0	92,5	USER	102,5 dB(A) Okt. R	(95%)	102,5	Nein
S 2300-7403-04	298.570	5.823.686	32,7	S 2300-7403-04	Ja	Siemens	SWT-2.3-113-2.300	2.300	113,0	92,5	USER	102,5 dB(A) Okt. R	(95%)	102,5	Nein
S 2300-7404-05	300.797	5.824.797	31,5	S 2300-7404-05	Ja	Siemens	SWT-2.3-113-2.300	2.300	113,0	92,5	USER	102,5 dB(A) Okt. R	(95%)	102,5	Nein

### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkt-höhe	Anforderung		Beurteilungspegel		Anforderung erfüllt?
						Schall	Schall	Von WEA	Schall	
						[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
A	Kabelitz, Dorfstraße 49	300.003	5.825.258	31,4	5,0	45	47			Nein
B	Mangelsdorf, Dorfstraße 56	300.816	5.822.460	33,0	5,0	45	46			Nein
C	Kabelitz, Dorfstraße 29b	300.217	5.825.676	32,0	5,0	40	45			Nein
D	Melkow, Waldweg 3	303.639	5.824.145	32,5	5,0	45	39			Ja
E	Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4	302.598	5.822.779	32,0	5,0	40	43			Nein
F	Steinitz, Dorfstraße 8	299.101	5.822.438	33,0	5,0	45	43			Ja

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Mangelsdorf-Fischbeck**

Lizenzierter Anwender:

**Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH**  
 Moritzburger Weg 67  
 DE-01109 Dresden  
 +49 351-885-071

Berechnet:

29.06.2020 12:40/3.3.261

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Vorbelastung

...(Fortsetzung von letzter Seite)

### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkt- höhe [m]	Anforderung	Beurteilungspegel	Anforderung erfüllt?
						Schall	Von WEA	Schall
						[dB(A)]	[dB(A)]	
G	Kabelitz, Dorfstraße 58	299.605	5.825.339	31,3	5,0	45	45	Ja
H	Fischbeck, Kabelitzer Str. 16c	298.279	5.825.524	32,1	5,0	45	40	Ja

### Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H
FB 02	1190	2536	1175	2615	2624	3266	1596	2931
GE 15511034	1583	1480	2016	3699	2778	1512	1703	2505
GE 15511035	1329	1726	1770	3732	2923	1701	1440	2281
GE 15511036	1062	1954	1505	3714	3027	1945	1184	2113
GE 15511037	788	2195	1235	3715	3153	2201	928	1964
GE 15511038	1532	2067	2001	4327	3461	1465	1480	1940
GE 15511039	1238	2296	1706	4304	3565	1793	1156	1682
GE 15511040	1294	2592	1743	4582	3878	1933	1110	1394
GE 15511041	1929	2082	2398	4615	3629	1139	1845	2098
GE 15511042	845	2142	1134	3160	2759	2564	1180	2421
GE 15511043	1136	1807	1464	3130	2549	2289	1423	2573
MG 01	1505	1409	1868	3198	2382	1939	1739	2763
MG 02	1802	2695	1715	2033	2343	3693	2208	3546
MG 03	1917	2339	1922	1892	1974	3447	2320	3642
MG 04	2223	1035	2486	2515	1502	2343	2527	3635
MG 05	2201	1342	2408	2219	1402	2661	2540	3722
MG 06	2537	1156	2758	2196	1113	2655	2864	4009
MG 07	2156	1683	2298	1972	1452	2968	2524	3768
MG 08	2477	1591	2628	1828	1122	3030	2839	4063
NX 1478	1779	1137	2155	3260	2289	1727	1989	2936
NX 1479	1832	1167	2243	3541	2515	1461	1988	2819
NX 1480	1589	1398	1896	2899	2136	2179	1875	2984
NX 1481	1568	2238	1615	2255	2172	3188	1967	3282
NX 1482	1267	1805	1523	2850	2340	2489	1600	2810
NX 1483	1562	1555	1817	2700	2064	2422	1885	3063
NX 1484	1193	2032	1376	2744	2400	2740	1562	2832
NX 1485	1674	1837	1823	2318	1930	2852	2046	3308
NX 1494	1888	1501	2093	2357	1707	2628	2232	3435
NX 1527	1877	1215	2158	2690	1833	2253	2176	3290
S 2300-7400-01	1381	2988	1781	4894	4257	2225	1090	1012
S 2300-7401-02	1611	2833	2038	4956	4208	1936	1365	1262
S 2300-7402-03	1843	2662	2289	4992	4136	1633	1639	1561
S 2300-7403-04	2127	2558	2582	5089	4129	1357	1950	1861
S 2300-7404-05	918	2337	1053	2915	2705	2906	1310	2621



## Zusatzbelastung BV1:

Projekt: <b>Mangelsdorf-Fischbeck</b>	Lizenzierter Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 29.06.2020 12:50/3.3.261
--	--

### DECIBEL - Hauptergebnis

#### Berechnung: Zusatzbelastung BV1

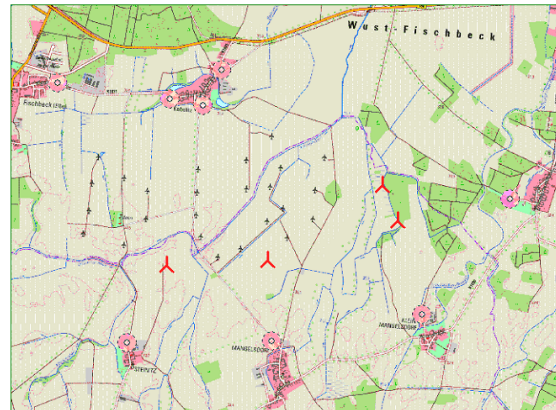
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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 Feriengebiet: 35 dB(A)



Maßstab 1:75.000  
 ▲ Neue WEA      ■ Schall-Immissionsort

Alle Koordinatenangaben in:  
 ETRS 89 Zone: 33

#### WEA

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
MG 16	299.567	5.823.363	32,5	MG 16	Ja	VESTAS	V150-4.2 MW-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	104,6 dB(A) STE Okt. D	(95%)	104,6	Nein
MG 17	300.762	5.823.419	32,0	MG 17	Ja	VESTAS	V150-4.2 MW-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	104,6 dB(A) STE Okt. D	(95%)	104,6	Nein
MG 18	302.131	5.824.307	31,6	MG 18	Ja	VESTAS	V150-4.2 MW-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	104,6 dB(A) STE Okt. D	(95%)	104,6	Nein
MG 19	302.312	5.823.886	31,0	MG 19	Ja	VESTAS	V150-4.2 MW-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	104,6 dB(A) STE Okt. D	(95%)	104,6	Nein

#### Berechnungsergebnisse

#### Beurteilungspegel

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung Schall [dB(A)]	Anforderung Beurteilungspegel		Anforderung erfüllt? Schall
							Von WEA [dB(A)]	Schall	
A	Kabelitz, Dorfstraße 49	300.003	5.825.258	31,4	5,0	45	30	Ja	
B	Mangelsdorf, Dorfstraße 56	300.816	5.822.460	33,0	5,0	45	35	Ja	
C	Kabelitz, Dorfstraße 29b	300.217	5.825.676	32,0	5,0	40	28	Ja	
D	Melkow, Waldweg 3	303.639	5.824.145	32,5	5,0	45	32	Ja	
E	Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4	302.598	5.822.779	32,0	5,0	40	34	Ja	
F	Steinitz, Dorfstraße 8	299.101	5.822.438	33,0	5,0	45	33	Ja	
G	Kabelitz, Dorfstraße 58	299.605	5.825.339	31,3	5,0	45	29	Ja	
H	Fischbeck, Kabelitzer Str. 16c	298.279	5.825.524	32,1	5,0	45	25	Ja	

#### Abstände (m)

Schall-Immissionsort	WEA			
	MG 16	MG 17	MG 18	MG 19
A	1944	1989	2330	2686
B	1541	960	2267	2067
C	2402	2322	2353	2756
D	4146	2966	1516	1351
E	3087	1944	1598	1143
F	1036	1930	3561	3523
G	1976	2242	2729	3073
H	2515	3255	4039	4353

Zusatzbelastung BV2:

Projekt: <b>Mangelsdorf-Fischbeck</b>	Lizenzierter Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071
Berechnet: 09.07.2020 08:48/3.3.261	

**DECIBEL - Hauptergebnis**

**Berechnung: Zusatzbelastung BV2**

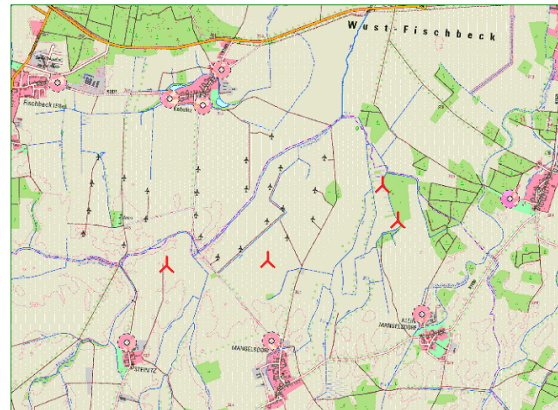
ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren)

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 Feriengebiet: 35 dB(A)



Alle Koordinatenangaben in:  
 ETRS 89 Zone: 33

**WEA**

	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Beschreibung	WEA-Typ			Nennleistung [kW]	Rotor-durchmesser [m]	Nabenhöhe [m]	Schallwerte		Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton
					Aktuell	Hersteller	Typ				Quelle	Name			
MG 16	299.567	5.823.363	32,5	MG 16	Ja	VESTAS	V150-4.2 MW-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	104,6 dB(A) STE Okt. D	(95%)	104,6	Nein
MG 17	300.762	5.823.419	32,0	MG 17	Ja	VESTAS	V150-4.2 MW-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	103,7 dB(A) STE Mode 2 Okt. H	(95%)	103,7	Nein
MG 18	302.131	5.824.307	31,6	MG 18	Ja	VESTAS	V150-4.2 MW-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	98,6 dB(A) STE Mode 3 Okt. V	(95%)	98,6	Nein
MG 19	302.312	5.823.886	31,0	MG 19	Ja	VESTAS	V150-4.2 MW-4.200	4.200	150,0	166,0	USER	98,6 dB(A) STE Mode 3 Okt. V	(95%)	98,6	Nein

**Berechnungsergebnisse**

**Beurteilungspegel**

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkt-höhe [m]	Anforderung		Anforderung erfüllt?
						Schall [dB(A)]	Von WEA [dB(A)]	
A	Kabelitz, Dorfstraße 49	300.003	5.825.258	31,4	5,0	45	28	Ja
B	Mangelsdorf, Dorfstraße 56	300.816	5.822.460	33,0	5,0	45	34	Ja
C	Kabelitz, Dorfstraße 29b	300.217	5.825.676	32,0	5,0	40	27	Ja
D	Melkow, Waldweg 3	303.639	5.824.145	32,5	5,0	45	27	Ja
E	Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4	302.598	5.822.779	32,0	5,0	40	30	Ja
F	Steinitz, Dorfstraße 8	299.101	5.822.438	33,0	5,0	45	33	Ja
G	Kabelitz, Dorfstraße 58	299.605	5.825.339	31,3	5,0	45	28	Ja
H	Fischbeck, Kabelitzer Str. 16c	298.279	5.825.524	32,1	5,0	45	24	Ja

**Abstände (m)**

Schall-Immissionsort	WEA			
	MG 16	MG 17	MG 18	MG 19
A	1944	1989	2330	2686
B	1541	960	2267	2067
C	2402	2322	2353	2756
D	4146	2966	1516	1351
E	3087	1944	1598	1143
F	1036	1930	3561	3523
G	1976	2242	2729	3073
H	2515	3255	4039	4353



Projekt:

**Mangelsdorf-Fischbeck**

Lizenzierter Anwender:

**Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH**  
 Moritzburger Weg 67  
 DE-01109 Dresden  
 +49 351-885-071

Berechnet:

29.06.2020 12:51/3.3.261

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung BV1

...(Fortsetzung von letzter Seite)

### Schall-Immissionsort

Nr.	Name	X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkt- höhe [m]	Anforderung	Beurteilungspegel	Anforderung erfüllt?
						Schall	Von WEA	Schall
						[dB(A)]	[dB(A)]	
C	Kabelitz, Dorfstraße 29b	300.217	5.825.676	32,0	5,0	40	45	<b>Nein</b>
D	Melkow, Waldweg 3	303.639	5.824.145	32,5	5,0	45	40	Ja
E	Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4	302.598	5.822.779	32,0	5,0	40	43	<b>Nein</b>
F	Steinitz, Dorfstraße 8	299.101	5.822.438	33,0	5,0	45	43	Ja
G	Kabelitz, Dorfstraße 58	299.605	5.825.339	31,3	5,0	45	45	Ja
H	Fischbeck, Kabelitzer Str. 16c	298.279	5.825.524	32,1	5,0	45	40	Ja

### Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H
FB 02	1190	2536	1175	2615	2624	3266	1596	2931
GE 15511034	1583	1480	2016	3699	2778	1512	1703	2505
GE 15511035	1329	1726	1770	3732	2923	1701	1440	2281
GE 15511036	1062	1954	1505	3714	3027	1945	1184	2113
GE 15511037	788	2195	1235	3715	3153	2201	928	1964
GE 15511038	1532	2067	2001	4327	3461	1465	1480	1940
GE 15511039	1238	2296	1706	4304	3565	1793	1156	1682
GE 15511040	1294	2592	1743	4582	3878	1933	1110	1394
GE 15511041	1929	2082	2398	4615	3629	1139	1845	2098
GE 15511042	845	2142	1134	3160	2759	2564	1180	2421
GE 15511043	1136	1807	1464	3130	2549	2289	1423	2573
MG 01	1505	1409	1868	3198	2382	1939	1739	2763
MG 02	1802	2695	1715	2033	2343	3693	2208	3546
MG 03	1917	2339	1922	1892	1974	3447	2320	3642
MG 04	2223	1035	2486	2515	1502	2343	2527	3635
MG 05	2201	1342	2408	2219	1402	2661	2540	3722
MG 06	2537	1156	2758	2196	1113	2655	2864	4009
MG 07	2156	1683	2298	1972	1452	2968	2524	3768
MG 08	2477	1591	2628	1828	1122	3030	2839	4063
MG 16	1944	1541	2402	4146	3087	1036	1976	2515
MG 17	1989	960	2322	2966	1944	1930	2242	3255
MG 18	2330	2267	2353	1516	1598	3561	2729	4039
MG 19	2686	2067	2756	1351	1143	3523	3073	4353
NX 1478	1779	1137	2155	3260	2289	1727	1989	2936
NX 1479	1832	1167	2243	3541	2515	1461	1988	2819
NX 1480	1589	1398	1896	2899	2136	2179	1875	2984
NX 1481	1568	2238	1615	2255	2172	3188	1967	3282
NX 1482	1267	1805	1523	2850	2340	2489	1600	2810
NX 1483	1562	1555	1817	2700	2064	2422	1885	3063
NX 1484	1193	2032	1376	2744	2400	2740	1562	2832
NX 1485	1674	1837	1823	2318	1930	2852	2046	3308
NX 1494	1888	1501	2093	2357	1707	2628	2232	3435
NX 1527	1877	1215	2158	2690	1833	2253	2176	3290
S 2300-7400-01	1381	2988	1781	4894	4257	2225	1090	1012
S 2300-7401-02	1611	2833	2038	4956	4208	1936	1365	1262
S 2300-7402-03	1843	2662	2289	4992	4136	1633	1639	1561
S 2300-7403-04	2127	2558	2582	5089	4129	1357	1950	1861
S 2300-7404-05	918	2337	1053	2915	2705	2906	1310	2621



Projekt: <b>Mangelsdorf-Fischbeck</b>	Lizenziertes Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071  Berechnet: 09.07.2020 08:39/3.3.261
--	--

## DECIBEL - Hauptergebnis

**Berechnung:** Gesamtbelastung BV2

...(Fortsetzung von letzter Seite)

Schall-Immissionsort		X(Ost)	Y(Nord)	Z	Aufpunkt- höhe	Anforderung Schall	Beurteilungspegel Von WEA	Anforderung erfüllt? Schall
Nr.	Name				[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	
D	Melkow, Waldweg 3	303.639	5.824.145	32,5	5,0	45	40	Ja
E	Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4	302.598	5.822.779	32,0	5,0	40	43	<b>Nein</b>
F	Steinitz, Dorfstraße 8	299.101	5.822.438	33,0	5,0	45	43	Ja
G	Kabelitz, Dorfstraße 58	299.605	5.825.339	31,3	5,0	45	45	Ja
H	Fischbeck, Kabelitzer Str. 16c	298.279	5.825.524	32,1	5,0	45	40	Ja

### Abstände (m)

WEA	A	B	C	D	E	F	G	H
FB 02	1190	2536	1175	2615	2624	3266	1596	2931
GE 15511034	1583	1480	2016	3699	2778	1512	1703	2505
GE 15511035	1329	1726	1770	3732	2923	1701	1440	2281
GE 15511036	1062	1954	1505	3714	3027	1945	1184	2113
GE 15511037	788	2195	1235	3715	3153	2201	928	1964
GE 15511038	1532	2067	2001	4327	3461	1465	1480	1940
GE 15511039	1238	2296	1706	4304	3565	1793	1156	1682
GE 15511040	1294	2592	1743	4582	3878	1933	1110	1394
GE 15511041	1929	2082	2398	4615	3629	1139	1845	2098
GE 15511042	845	2142	1134	3160	2759	2564	1180	2421
GE 15511043	1136	1807	1464	3130	2549	2289	1423	2573
MG 01	1505	1409	1868	3198	2382	1939	1739	2763
MG 02	1802	2695	1715	2033	2343	3693	2208	3546
MG 03	1917	2339	1922	1892	1974	3447	2320	3642
MG 04	2223	1035	2486	2515	1502	2343	2527	3635
MG 05	2201	1342	2408	2219	1402	2661	2540	3722
MG 06	2537	1156	2758	2196	1113	2655	2864	4009
MG 07	2156	1683	2298	1972	1452	2968	2524	3768
MG 08	2477	1591	2628	1828	1122	3030	2839	4063
MG 16	1944	1541	2402	4146	3087	1036	1976	2515
MG 17	1989	960	2322	2966	1944	1930	2242	3255
MG 18	2330	2267	2353	1516	1598	3561	2729	4039
MG 19	2686	2067	2756	1351	1143	3523	3073	4353
NX 1478	1779	1137	2155	3260	2289	1727	1989	2936
NX 1479	1832	1167	2243	3541	2515	1461	1988	2819
NX 1480	1589	1398	1896	2899	2136	2179	1875	2984
NX 1481	1568	2238	1615	2255	2172	3188	1967	3282
NX 1482	1267	1805	1523	2850	2340	2489	1600	2810
NX 1483	1562	1555	1817	2700	2064	2422	1885	3063
NX 1484	1193	2032	1376	2744	2400	2740	1562	2832
NX 1485	1674	1837	1823	2318	1930	2852	2046	3308
NX 1494	1888	1501	2093	2357	1707	2628	2232	3435
NX 1527	1877	1215	2158	2690	1833	2253	2176	3290
S 2300-7400-01	1381	2988	1781	4894	4257	2225	1090	1012
S 2300-7401-02	1611	2833	2038	4956	4208	1936	1365	1262
S 2300-7402-03	1843	2662	2289	4992	4136	1633	1639	1561
S 2300-7403-04	2127	2558	2582	5089	4129	1357	1950	1861
S 2300-7404-05	918	2337	1053	2915	2705	2906	1310	2621

### 8.3 Detaillierte Berechnungsberichte der Prognosesoftware

Gesamtbelastung BV2 (L<sub>r</sub>):

<p>Projekt: <b>Mangelsdorf-Fischbeck</b></p>	<p>Lizenzierter Anwender: <b>Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH</b> Moritzburger Weg 67 DE-01109 Dresden +49 351-885-071</p> <p>Berechnet: 09.07.2020 08:39/3.3.261</p>
--	--

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

**Berechnung:** Gesamtbelastung BV2 **Schallberechnungs-Modell:** ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

**Annahmen**

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

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

**Berechnungsergebnisse**

**Schall-Immissionsort: A Kabelitz, Dorfstraße 49**

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
FB 02	1.190	1.194	<b>30,63</b>	103,5		0,00	72,54	3,32	-3,00	0,00	0,00	72,86
GE 15511034	1.583	1.584	<b>27,95</b>	104,0		0,00	75,00	4,05	-3,00	0,00	0,00	76,04
GE 15511035	1.329	1.330	<b>29,93</b>	104,0		0,00	73,48	3,58	-3,00	0,00	0,00	74,06
GE 15511036	1.062	1.064	<b>32,40</b>	104,0		0,00	71,53	3,06	-3,00	0,00	0,00	71,59
GE 15511037	788	791	<b>35,57</b>	104,0		0,00	68,96	2,47	-3,00	0,00	0,00	68,43
GE 15511038	1.532	1.534	<b>28,32</b>	104,0		0,00	74,71	3,96	-3,00	0,00	0,00	75,67
GE 15511039	1.238	1.240	<b>30,72</b>	104,0		0,00	72,87	3,41	-3,00	0,00	0,00	73,28
GE 15511040	1.294	1.295	<b>30,23</b>	104,0		0,00	73,25	3,52	-3,00	0,00	0,00	73,76
GE 15511041	1.929	1.930	<b>25,65</b>	104,0		0,00	76,71	4,63	-3,00	0,00	0,00	78,34
GE 15511042	845	848	<b>34,83</b>	104,0		0,00	69,56	2,60	-3,00	0,00	0,00	69,16
GE 15511043	1.136	1.138	<b>31,67</b>	104,0		0,00	72,12	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,33
MG 01	1.505	1.511	<b>29,79</b>	104,8		0,00	74,58	3,43	-3,00	0,00	0,00	75,02
MG 02	1.802	1.807	<b>27,74</b>	104,8		0,00	76,14	3,92	-3,00	0,00	0,00	77,06
MG 03	1.917	1.922	<b>27,02</b>	104,8		0,00	76,68	4,10	-3,00	0,00	0,00	77,78
MG 04	2.223	2.227	<b>25,28</b>	104,8		0,00	77,95	4,57	-3,00	0,00	0,00	79,52
MG 05	2.201	2.206	<b>23,85</b>	103,2		0,00	77,87	4,47	-3,00	0,00	0,00	79,34
MG 06	2.537	2.541	<b>22,15</b>	103,2		0,00	79,10	4,94	-3,00	0,00	0,00	81,04
MG 07	2.156	2.160	<b>24,10</b>	103,2		0,00	77,69	4,40	-3,00	0,00	0,00	79,09
MG 08	2.477	2.481	<b>22,44</b>	103,2		0,00	78,89	4,86	-3,00	0,00	0,00	80,75
MG 16	1.944	1.951	<b>25,08</b>	104,6		0,00	76,81	5,69	-3,00	0,00	0,00	79,49
MG 17	1.989	1.996	<b>24,72</b>	103,7		0,00	77,00	4,98	-3,00	0,00	0,00	78,98
MG 18	2.330	2.336	<b>17,11</b>	98,6		0,00	78,37	6,16	-3,00	0,00	0,00	81,53
MG 19	2.686	2.691	<b>15,37</b>	98,6		0,00	79,60	6,67	-3,00	0,00	0,00	83,27
NX 1478	1.779	1.781	<b>32,20</b>	106,6	3	0,00	76,01	4,38	-3,00	0,00	0,00	77,40
NX 1479	1.832	1.834	<b>31,85</b>	106,6	3	0,00	76,27	4,47	-3,00	0,00	0,00	77,74
NX 1480	1.589	1.591	<b>33,51</b>	106,6	3	0,00	75,03	4,06	-3,00	0,00	0,00	76,09
NX 1481	1.568	1.569	<b>33,66</b>	106,6	3	0,00	74,92	4,02	-3,00	0,00	0,00	75,93
NX 1482	1.267	1.269	<b>36,06</b>	106,6	3	0,00	73,07	3,47	-3,00	0,00	0,00	73,53
NX 1483	1.562	1.563	<b>33,71</b>	106,6	3	0,00	74,88	4,01	-3,00	0,00	0,00	75,89
NX 1484	1.193	1.195	<b>36,73</b>	106,6	3	0,00	72,54	3,32	-3,00	0,00	0,00	72,87
NX 1485	1.674	1.676	<b>32,90</b>	106,6	3	0,00	75,48	4,21	-3,00	0,00	0,00	76,69
NX 1494	1.888	1.889	<b>31,50</b>	106,6	3	0,00	76,52	4,57	-3,00	0,00	0,00	78,09
NX 1527	1.877	1.878	<b>31,57</b>	106,6	3	0,00	76,48	4,55	-3,00	0,00	0,00	78,02
S 2300-7400-01	1.381	1.384	<b>27,99</b>	102,5		0,00	73,82	3,68	-3,00	0,00	0,00	74,50
S 2300-7401-02	1.612	1.614	<b>26,24</b>	102,5		0,00	75,16	4,10	-3,00	0,00	0,00	76,26
S 2300-7402-03	1.844	1.846	<b>24,68</b>	102,5		0,00	76,32	4,49	-3,00	0,00	0,00	77,82
S 2300-7403-04	2.127	2.129	<b>22,98</b>	102,5		0,00	77,56	4,95	-3,00	0,00	0,00	79,51
S 2300-7404-05	918	922	<b>32,44</b>	102,5		0,00	70,29	2,76	-3,00	0,00	0,00	70,05
Summe			<b>46,70</b>									





Projekt:

**Mangelsdorf-Fischbeck**

Lizenziierter Anwender:

**Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH**  
Moritzburger Weg 67  
DE-01109 Dresden  
+49 351-885-071

Berechnet:

09.07.2020 08:39/3.3.261

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung:** Gesamtbelastung BV2Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s

... (Fortsetzung von letzter Seite)

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
MG 07	2.298	2.302	<b>23,34</b>	103,2		0,00	78,24	4,61	-3,00	0,00	0,00	79,85
MG 08	2.628	2.631	<b>21,72</b>	103,2		0,00	79,40	5,07	-3,00	0,00	0,00	81,47
MG 16	2.402	2.408	<b>22,52</b>	104,6		0,00	78,63	6,42	-3,00	0,00	0,00	82,05
MG 17	2.322	2.327	<b>22,88</b>	103,7		0,00	78,34	5,49	-3,00	0,00	0,00	80,83
MG 18	2.353	2.359	<b>16,99</b>	98,6		0,00	78,45	6,20	-3,00	0,00	0,00	81,65
MG 19	2.756	2.760	<b>15,05</b>	98,6		0,00	79,82	6,77	-3,00	0,00	0,00	83,59
NX 1478	2.155	2.156	<b>29,93</b>	106,6	3	0,00	77,67	4,99	-3,00	0,00	0,00	79,67
NX 1479	2.243	2.244	<b>29,44</b>	106,6	3	0,00	78,02	5,13	-3,00	0,00	0,00	80,15
NX 1480	1.896	1.897	<b>31,45</b>	106,6	3	0,00	76,56	4,58	-3,00	0,00	0,00	78,14
NX 1481	1.615	1.617	<b>33,32</b>	106,6	3	0,00	75,17	4,10	-3,00	0,00	0,00	76,28
NX 1482	1.523	1.524	<b>33,99</b>	106,6	3	0,00	74,66	3,94	-3,00	0,00	0,00	75,60
NX 1483	1.817	1.818	<b>31,96</b>	106,6	3	0,00	76,19	4,45	-3,00	0,00	0,00	77,64
NX 1484	1.377	1.378	<b>35,14</b>	106,6	3	0,00	73,79	3,67	-3,00	0,00	0,00	74,46
NX 1485	1.823	1.824	<b>31,92</b>	106,6	3	0,00	76,22	4,46	-3,00	0,00	0,00	77,68
NX 1494	2.093	2.094	<b>30,28</b>	106,6	3	0,00	77,42	4,90	-3,00	0,00	0,00	79,32
NX 1527	2.158	2.159	<b>29,91</b>	106,6	3	0,00	77,68	5,00	-3,00	0,00	0,00	79,68
S 2300-7400-01	1.781	1.783	<b>25,08</b>	102,5		0,00	76,02	4,39	-3,00	0,00	0,00	77,41
S 2300-7401-02	2.039	2.040	<b>23,49</b>	102,5		0,00	77,19	4,81	-3,00	0,00	0,00	79,01
S 2300-7402-03	2.290	2.291	<b>22,09</b>	102,5		0,00	78,20	5,20	-3,00	0,00	0,00	80,40
S 2300-7403-04	2.582	2.584	<b>20,61</b>	102,5		0,00	79,25	5,64	-3,00	0,00	0,00	81,88
S 2300-7404-05	1.053	1.057	<b>30,97</b>	102,5		0,00	71,48	3,04	-3,00	0,00	0,00	71,52
Summe			<b>44,65</b>									

#### Schall-Immissionsort: D Melkow, Waldweg 3

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
FB 02	2.615	2.617	<b>21,45</b>	103,5		0,00	79,35	5,68	-3,00	0,00	0,00	82,04
GE 15511034	3.699	3.700	<b>17,50</b>	104,0		0,00	82,36	7,13	-3,00	0,00	0,00	86,49
GE 15511035	3.732	3.732	<b>17,39</b>	104,0		0,00	82,44	7,17	-3,00	0,00	0,00	86,60
GE 15511036	3.714	3.714	<b>17,45</b>	104,0		0,00	82,40	7,14	-3,00	0,00	0,00	86,54
GE 15511037	3.715	3.715	<b>17,45</b>	104,0		0,00	82,40	7,14	-3,00	0,00	0,00	86,54
GE 15511038	4.327	4.327	<b>15,40</b>	104,0		0,00	83,72	7,87	-3,00	0,00	0,00	88,59
GE 15511039	4.304	4.304	<b>15,48</b>	104,0		0,00	83,68	7,84	-3,00	0,00	0,00	88,52
GE 15511040	4.582	4.582	<b>14,62</b>	104,0		0,00	84,22	8,15	-3,00	0,00	0,00	89,37
GE 15511041	4.616	4.616	<b>14,52</b>	104,0		0,00	84,29	8,19	-3,00	0,00	0,00	89,47
GE 15511042	3.160	3.161	<b>19,56</b>	104,0		0,00	81,00	6,44	-3,00	0,00	0,00	84,43
GE 15511043	3.130	3.130	<b>19,69</b>	104,0		0,00	80,91	6,40	-3,00	0,00	0,00	84,31
MG 01	3.198	3.201	<b>20,78</b>	104,8		0,00	81,11	5,92	-3,00	0,00	0,00	84,02
MG 02	2.033	2.037	<b>26,34</b>	104,8		0,00	77,18	4,28	-3,00	0,00	0,00	78,46
MG 03	1.892	1.897	<b>27,18</b>	104,8		0,00	76,56	4,06	-3,00	0,00	0,00	77,62
MG 04	2.515	2.519	<b>23,78</b>	104,8		0,00	79,02	4,99	-3,00	0,00	0,00	81,02
MG 05	2.219	2.223	<b>23,76</b>	103,2		0,00	77,94	4,49	-3,00	0,00	0,00	79,43
MG 06	2.196	2.200	<b>23,88</b>	103,2		0,00	77,85	4,46	-3,00	0,00	0,00	79,31
MG 07	1.972	1.977	<b>25,14</b>	103,2		0,00	76,92	4,13	-3,00	0,00	0,00	78,05
MG 08	1.829	1.833	<b>26,02</b>	103,2		0,00	76,27	3,91	-3,00	0,00	0,00	77,17
MG 16	4.146	4.149	<b>15,61</b>	104,6		0,00	83,36	8,60	-3,00	0,00	0,00	88,96
MG 17	2.966	2.971	<b>19,88</b>	103,7		0,00	80,46	6,37	-3,00	0,00	0,00	83,83
MG 18	1.516	1.525	<b>22,18</b>	98,6		0,00	74,66	4,79	-3,00	0,00	0,00	76,46
MG 19	1.351	1.361	<b>23,50</b>	98,6		0,00	73,68	4,47	-3,00	0,00	0,00	75,14
NX 1478	3.260	3.260	<b>24,76</b>	106,6	3	0,00	81,27	6,57	-3,00	0,00	0,00	84,83
NX 1479	3.541	3.541	<b>23,68</b>	106,6	3	0,00	81,98	6,93	-3,00	0,00	0,00	85,91
NX 1480	2.899	2.900	<b>26,26</b>	106,6	3	0,00	80,25	6,08	-3,00	0,00	0,00	83,33
NX 1481	2.255	2.256	<b>29,38</b>	106,6	3	0,00	78,07	5,15	-3,00	0,00	0,00	80,22
NX 1482	2.850	2.851	<b>26,48</b>	106,6	3	0,00	80,10	6,02	-3,00	0,00	0,00	83,12
NX 1483	2.700	2.701	<b>27,16</b>	106,6	3	0,00	79,63	5,81	-3,00	0,00	0,00	82,43
NX 1484	2.744	2.745	<b>26,95</b>	106,6	3	0,00	79,77	5,87	-3,00	0,00	0,00	82,64
NX 1485	2.318	2.319	<b>29,04</b>	106,6	3	0,00	78,31	5,24	-3,00	0,00	0,00	80,55
NX 1494	2.357	2.358	<b>28,84</b>	106,6	3	0,00	78,45	5,30	-3,00	0,00	0,00	80,75
NX 1527	2.690	2.691	<b>27,20</b>	106,6	3	0,00	79,60	5,79	-3,00	0,00	0,00	82,39
S 2300-7400-01	4.894	4.895	<b>12,21</b>	102,5		0,00	84,80	8,49	-3,00	0,00	0,00	90,28
S 2300-7401-02	4.956	4.956	<b>12,04</b>	102,5		0,00	84,90	8,55	-3,00	0,00	0,00	90,46

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Mangelsdorf-Fischbeck**

Lizenzierter Anwender:

**Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH**  
Moritzburger Weg 67  
DE-01109 Dresden  
+49 351-885-071

Berechnet:

09.07.2020 08:39/3.3.261

### DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung: Gesamtbelastung BV2Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s**

...(Fortsetzung von letzter Seite)

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
S 2300-7402-03	4.992	4.992	<b>11,94</b>	102,5		0,00	84,97	8,59	-3,00	0,00	0,00	90,56
S 2300-7403-04	5.089	5.090	<b>11,67</b>	102,5		0,00	85,13	8,69	-3,00	0,00	0,00	90,82
S 2300-7404-05	2.915	2.917	<b>19,09</b>	102,5		0,00	80,30	6,11	-3,00	0,00	0,00	83,41
Summe			<b>39,65</b>									

#### Schall-Immissionsort: E Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
FB 02	2.624	2.626	<b>21,41</b>	103,5		0,00	79,39	5,70	-3,00	0,00	0,00	82,09
GE 15511034	2.778	2.778	<b>21,20</b>	104,0		0,00	79,88	5,92	-3,00	0,00	0,00	82,79
GE 15511035	2.922	2.923	<b>20,56</b>	104,0		0,00	80,32	6,12	-3,00	0,00	0,00	83,43
GE 15511036	3.027	3.028	<b>20,11</b>	104,0		0,00	80,62	6,26	-3,00	0,00	0,00	83,88
GE 15511037	3.153	3.154	<b>19,59</b>	104,0		0,00	80,98	6,43	-3,00	0,00	0,00	84,40
GE 15511038	3.461	3.461	<b>18,38</b>	104,0		0,00	81,79	6,83	-3,00	0,00	0,00	85,61
GE 15511039	3.565	3.566	<b>17,99</b>	104,0		0,00	82,04	6,96	-3,00	0,00	0,00	86,00
GE 15511040	3.877	3.878	<b>16,88</b>	104,0		0,00	82,77	7,34	-3,00	0,00	0,00	87,11
GE 15511041	3.629	3.629	<b>17,76</b>	104,0		0,00	82,20	7,04	-3,00	0,00	0,00	86,23
GE 15511042	2.759	2.760	<b>21,29</b>	104,0		0,00	79,82	5,89	-3,00	0,00	0,00	82,71
GE 15511043	2.549	2.550	<b>22,28</b>	104,0		0,00	79,13	5,59	-3,00	0,00	0,00	81,72
MG 01	2.382	2.386	<b>24,44</b>	104,8		0,00	78,55	4,80	-3,00	0,00	0,00	80,36
MG 02	2.343	2.347	<b>24,64</b>	104,8		0,00	78,41	4,75	-3,00	0,00	0,00	80,16
MG 03	1.973	1.978	<b>26,69</b>	104,8		0,00	76,92	4,19	-3,00	0,00	0,00	78,11
MG 04	1.502	1.508	<b>29,81</b>	104,8		0,00	74,57	3,43	-3,00	0,00	0,00	74,99
MG 05	1.402	1.409	<b>29,00</b>	103,2		0,00	73,98	3,21	-3,00	0,00	0,00	74,19
MG 06	1.113	1.121	<b>31,49</b>	103,2		0,00	72,00	2,70	-3,00	0,00	0,00	71,70
MG 07	1.452	1.458	<b>28,62</b>	103,2		0,00	74,27	3,30	-3,00	0,00	0,00	74,57
MG 08	1.122	1.130	<b>31,41</b>	103,2		0,00	72,06	2,72	-3,00	0,00	0,00	71,78
MG 16	3.087	3.091	<b>19,40</b>	104,6		0,00	80,80	7,37	-3,00	0,00	0,00	85,18
MG 17	1.944	1.951	<b>24,99</b>	103,7		0,00	76,80	4,91	-3,00	0,00	0,00	78,71
MG 18	1.598	1.606	<b>21,58</b>	98,6		0,00	75,11	4,95	-3,00	0,00	0,00	77,06
MG 19	1.143	1.154	<b>25,37</b>	98,6		0,00	72,25	4,02	-3,00	0,00	0,00	73,27
NX 1478	2.289	2.290	<b>29,20</b>	106,6	3	0,00	78,20	5,20	-3,00	0,00	0,00	80,40
NX 1479	2.515	2.515	<b>28,04</b>	106,6	3	0,00	79,01	5,54	-3,00	0,00	0,00	81,55
NX 1480	2.136	2.137	<b>30,03</b>	106,6	3	0,00	77,60	4,96	-3,00	0,00	0,00	79,56
NX 1481	2.172	2.173	<b>29,83</b>	106,6	3	0,00	77,74	5,02	-3,00	0,00	0,00	79,76
NX 1482	2.340	2.341	<b>28,93</b>	106,6	3	0,00	78,39	5,28	-3,00	0,00	0,00	80,66
NX 1483	2.064	2.065	<b>30,45</b>	106,6	3	0,00	77,30	4,85	-3,00	0,00	0,00	79,15
NX 1484	2.399	2.400	<b>28,62</b>	106,6	3	0,00	78,61	5,37	-3,00	0,00	0,00	80,97
NX 1485	1.929	1.930	<b>31,25</b>	106,6	3	0,00	76,71	4,63	-3,00	0,00	0,00	78,35
NX 1494	1.707	1.708	<b>32,68</b>	106,6	3	0,00	75,65	4,26	-3,00	0,00	0,00	76,91
NX 1527	1.833	1.834	<b>31,85</b>	106,6	3	0,00	76,27	4,47	-3,00	0,00	0,00	77,74
S 2300-7400-01	4.257	4.257	<b>14,12</b>	102,5		0,00	83,58	7,79	-3,00	0,00	0,00	88,37
S 2300-7401-02	4.208	4.209	<b>14,28</b>	102,5		0,00	83,48	7,73	-3,00	0,00	0,00	88,21
S 2300-7402-03	4.136	4.137	<b>14,51</b>	102,5		0,00	83,33	7,65	-3,00	0,00	0,00	87,98
S 2300-7403-04	4.129	4.130	<b>14,54</b>	102,5		0,00	83,32	7,64	-3,00	0,00	0,00	87,96
S 2300-7404-05	2.705	2.706	<b>20,03</b>	102,5		0,00	79,65	5,81	-3,00	0,00	0,00	82,46
Summe			<b>42,86</b>									

#### Schall-Immissionsort: F Steinitz, Dorfstraße 8

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

#### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
FB 02	3.265	3.267	<b>18,63</b>	103,5		0,00	81,28	6,58	-3,00	0,00	0,00	84,86
GE 15511034	1.512	1.513	<b>28,48</b>	104,0		0,00	74,60	3,92	-3,00	0,00	0,00	75,52
GE 15511035	1.701	1.702	<b>27,12</b>	104,0		0,00	75,62	4,25	-3,00	0,00	0,00	76,87
GE 15511036	1.945	1.946	<b>25,55</b>	104,0		0,00	76,78	4,66	-3,00	0,00	0,00	78,44
GE 15511037	2.200	2.201	<b>24,08</b>	104,0		0,00	77,85	5,06	-3,00	0,00	0,00	79,92
GE 15511038	1.465	1.467	<b>28,83</b>	104,0		0,00	74,33	3,83	-3,00	0,00	0,00	75,16
GE 15511039	1.793	1.794	<b>26,51</b>	104,0		0,00	76,08	4,41	-3,00	0,00	0,00	77,48
GE 15511040	1.933	1.934	<b>25,63</b>	104,0		0,00	76,73	4,64	-3,00	0,00	0,00	78,37

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Mangelsdorf-Fischbeck**

Lizenziertes Anwender:

**Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH**  
Moritzburger Weg 67  
DE-01109 Dresden  
+49 351-885-071

Berechnet:

09.07.2020 08:39/3.3.261

**DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse**

**Berechnung: Gesamtbelastung BV2Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s**

...(Fortsetzung von letzter Seite)

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
GE 15511041	1.139	1.141	<b>31,63</b>	104,0		0,00	72,14	3,21	-3,00	0,00	0,00	72,36
GE 15511042	2.564	2.564	<b>22,21</b>	104,0		0,00	79,18	5,61	-3,00	0,00	0,00	81,79
GE 15511043	2.289	2.290	<b>23,60</b>	104,0		0,00	78,20	5,20	-3,00	0,00	0,00	80,40
MG 01	1.939	1.943	<b>26,89</b>	104,8		0,00	76,77	4,14	-3,00	0,00	0,00	77,91
MG 02	3.693	3.695	<b>18,91</b>	104,8		0,00	82,35	6,54	-3,00	0,00	0,00	85,89
MG 03	3.447	3.449	<b>19,81</b>	104,8		0,00	81,75	6,23	-3,00	0,00	0,00	84,99
MG 04	2.343	2.347	<b>24,64</b>	104,8		0,00	78,41	4,75	-3,00	0,00	0,00	80,16
MG 05	2.661	2.664	<b>21,57</b>	103,2		0,00	79,51	5,11	-3,00	0,00	0,00	81,62
MG 06	2.655	2.659	<b>21,59</b>	103,2		0,00	79,49	5,10	-3,00	0,00	0,00	81,60
MG 07	2.968	2.971	<b>20,21</b>	103,2		0,00	80,46	5,52	-3,00	0,00	0,00	82,98
MG 08	3.030	3.033	<b>19,96</b>	103,2		0,00	80,64	5,60	-3,00	0,00	0,00	83,23
MG 16	1.036	1.049	<b>32,31</b>	104,6		0,00	71,41	3,86	-3,00	0,00	0,00	72,27
MG 17	1.930	1.937	<b>25,08</b>	103,7		0,00	76,74	4,89	-3,00	0,00	0,00	78,63
MG 18	3.561	3.564	<b>11,84</b>	98,6		0,00	82,04	7,76	-3,00	0,00	0,00	86,80
MG 19	3.523	3.527	<b>11,98</b>	98,6		0,00	81,95	7,72	-3,00	0,00	0,00	86,67
NX 1478	1.727	1.728	<b>32,54</b>	106,6	3	0,00	75,75	4,30	-3,00	0,00	0,00	77,05
NX 1479	1.461	1.463	<b>34,46</b>	106,6	3	0,00	74,30	3,83	-3,00	0,00	0,00	75,13
NX 1480	2.179	2.180	<b>29,79</b>	106,6	3	0,00	77,77	5,03	-3,00	0,00	0,00	79,80
NX 1481	3.188	3.188	<b>25,05</b>	106,6	3	0,00	81,07	6,47	-3,00	0,00	0,00	84,54
NX 1482	2.489	2.490	<b>28,17</b>	106,6	3	0,00	78,92	5,50	-3,00	0,00	0,00	81,43
NX 1483	2.422	2.422	<b>28,51</b>	106,6	3	0,00	78,68	5,40	-3,00	0,00	0,00	81,09
NX 1484	2.740	2.741	<b>26,97</b>	106,6	3	0,00	79,76	5,86	-3,00	0,00	0,00	82,62
NX 1485	2.852	2.853	<b>26,47</b>	106,6	3	0,00	80,10	6,02	-3,00	0,00	0,00	83,12
NX 1494	2.628	2.629	<b>27,50</b>	106,6	3	0,00	79,40	5,70	-3,00	0,00	0,00	82,10
NX 1527	2.253	2.254	<b>29,39</b>	106,6	3	0,00	78,06	5,15	-3,00	0,00	0,00	80,20
S 2300-7400-01	2.225	2.227	<b>22,44</b>	102,5		0,00	77,95	5,10	-3,00	0,00	0,00	80,06
S 2300-7401-02	1.936	1.938	<b>24,10</b>	102,5		0,00	76,75	4,65	-3,00	0,00	0,00	78,39
S 2300-7402-03	1.633	1.635	<b>26,09</b>	102,5		0,00	75,27	4,14	-3,00	0,00	0,00	76,41
S 2300-7403-04	1.356	1.359	<b>28,19</b>	102,5		0,00	73,67	3,64	-3,00	0,00	0,00	74,30
S 2300-7404-05	2.906	2.907	<b>19,13</b>	102,5		0,00	80,27	6,09	-3,00	0,00	0,00	83,36
Summe			<b>43,01</b>									

**Schall-Immissionsort: G Kabelitz, Dorfstraße 58**

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

WEA Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
FB 02	1.596	1.599	<b>27,34</b>	103,5		0,00	75,08	4,07	-3,00	0,00	0,00	76,15
GE 15511034	1.703	1.704	<b>27,11</b>	104,0		0,00	75,63	4,25	-3,00	0,00	0,00	76,89
GE 15511035	1.440	1.442	<b>29,03</b>	104,0		0,00	74,18	3,79	-3,00	0,00	0,00	74,97
GE 15511036	1.184	1.186	<b>31,21</b>	104,0		0,00	72,48	3,30	-3,00	0,00	0,00	72,78
GE 15511037	928	931	<b>33,84</b>	104,0		0,00	70,37	2,78	-3,00	0,00	0,00	70,15
GE 15511038	1.480	1.481	<b>28,72</b>	104,0		0,00	74,41	3,86	-3,00	0,00	0,00	75,27
GE 15511039	1.156	1.157	<b>31,48</b>	104,0		0,00	72,27	3,25	-3,00	0,00	0,00	72,52
GE 15511040	1.110	1.112	<b>31,91</b>	104,0		0,00	71,92	3,16	-3,00	0,00	0,00	72,08
GE 15511041	1.845	1.847	<b>26,17</b>	104,0		0,00	76,33	4,49	-3,00	0,00	0,00	77,82
GE 15511042	1.180	1.182	<b>31,25</b>	104,0		0,00	72,45	3,30	-3,00	0,00	0,00	72,75
GE 15511043	1.423	1.424	<b>29,16</b>	104,0		0,00	74,07	3,76	-3,00	0,00	0,00	74,83
MG 01	1.739	1.744	<b>28,15</b>	104,8		0,00	75,83	3,82	-3,00	0,00	0,00	76,65
MG 02	2.208	2.212	<b>25,36</b>	104,8		0,00	77,90	4,55	-3,00	0,00	0,00	79,44
MG 03	2.320	2.324	<b>24,77</b>	104,8		0,00	78,32	4,71	-3,00	0,00	0,00	80,04
MG 04	2.527	2.531	<b>23,73</b>	104,8		0,00	79,06	5,01	-3,00	0,00	0,00	81,08
MG 05	2.540	2.544	<b>22,13</b>	103,2		0,00	79,11	4,95	-3,00	0,00	0,00	81,06
MG 06	2.864	2.867	<b>20,66</b>	103,2		0,00	80,15	5,38	-3,00	0,00	0,00	82,53
MG 07	2.524	2.527	<b>22,21</b>	103,2		0,00	79,05	4,92	-3,00	0,00	0,00	80,98
MG 08	2.839	2.842	<b>20,77</b>	103,2		0,00	80,07	5,35	-3,00	0,00	0,00	82,42
MG 16	1.976	1.983	<b>24,89</b>	104,6		0,00	76,95	5,74	-3,00	0,00	0,00	79,68
MG 17	2.242	2.248	<b>23,30</b>	103,7		0,00	78,03	5,37	-3,00	0,00	0,00	80,41
MG 18	2.729	2.734	<b>15,18</b>	98,6		0,00	79,73	6,73	-3,00	0,00	0,00	83,47
MG 19	3.073	3.077	<b>13,70</b>	98,6		0,00	80,76	7,18	-3,00	0,00	0,00	84,94
NX 1478	1.989	1.990	<b>30,88</b>	106,6	3	0,00	76,98	4,73	-3,00	0,00	0,00	78,71
NX 1479	1.988	1.989	<b>30,89</b>	106,6	3	0,00	76,97	4,73	-3,00	0,00	0,00	78,70
NX 1480	1.875	1.876	<b>31,58</b>	106,6	3	0,00	76,47	4,54	-3,00	0,00	0,00	78,01

(Fortsetzung nächste Seite)...

Projekt:

**Mangelsdorf-Fischbeck**

Lizenziertes Anwender:

**Ingenieurbüro Kuntzsch GmbH**  
Moritzburger Weg 67  
DE-01109 Dresden  
+49 351-885-071

Berechnet:

09.07.2020 08:39/3.3.261

## DECIBEL - Detaillierte Ergebnisse

**Berechnung: Gesamtbelastung BV2Schallberechnungs-Modell: ISO 9613-2 Deutschland (Interimsverfahren) 10,0 m/s**

...(Fortsetzung von letzter Seite)

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
NX 1481	1.967	1.968	<b>31,02</b>	106,6	3	0,00	76,88	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,57
NX 1482	1.600	1.601	<b>33,43</b>	106,6	3	0,00	75,09	4,08	-3,00	0,00	0,00	76,17
NX 1483	1.885	1.886	<b>31,52</b>	106,6	3	0,00	76,51	4,56	-3,00	0,00	0,00	78,07
NX 1484	1.562	1.563	<b>33,70</b>	106,6	3	0,00	74,88	4,01	-3,00	0,00	0,00	75,89
NX 1485	2.046	2.047	<b>30,55</b>	106,6	3	0,00	77,22	4,82	-3,00	0,00	0,00	79,05
NX 1494	2.232	2.233	<b>29,50</b>	106,6	3	0,00	77,98	5,11	-3,00	0,00	0,00	80,09
NX 1527	2.176	2.177	<b>29,81</b>	106,6	3	0,00	77,76	5,03	-3,00	0,00	0,00	79,78
S 2300-7400-01	1.090	1.094	<b>30,59</b>	102,5		0,00	71,78	3,12	-3,00	0,00	0,00	71,90
S 2300-7401-02	1.365	1.368	<b>28,12</b>	102,5		0,00	73,72	3,65	-3,00	0,00	0,00	74,37
S 2300-7402-03	1.639	1.642	<b>26,04</b>	102,5		0,00	75,31	4,15	-3,00	0,00	0,00	76,45
S 2300-7403-04	1.950	1.952	<b>24,02</b>	102,5		0,00	76,81	4,67	-3,00	0,00	0,00	78,48
S 2300-7404-05	1.310	1.313	<b>28,58</b>	102,5		0,00	73,36	3,55	-3,00	0,00	0,00	73,91
Summe			<b>45,03</b>									

### Schall-Immissionsort: H Fischbeck, Kabelitzer Str. 16c

Lautester Wert bis 95% Nennleistung

### WEA

Nr.	Abstand [m]	Schallweg [m]	Berechnet [dB(A)]	LWA [dB(A)]	Einzelton [dB]	Dc [dB]	Adiv [dB]	Aatm [dB]	Agr [dB]	Abar [dB]	Amisc [dB]	A [dB]
FB 02	2.931	2.933	<b>20,02</b>	103,5		0,00	80,35	6,13	-3,00	0,00	0,00	83,48
GE 15511034	2.505	2.506	<b>22,49</b>	104,0		0,00	78,98	5,52	-3,00	0,00	0,00	81,50
GE 15511035	2.281	2.282	<b>23,64</b>	104,0		0,00	78,17	5,19	-3,00	0,00	0,00	80,35
GE 15511036	2.113	2.114	<b>24,57</b>	104,0		0,00	77,50	4,93	-3,00	0,00	0,00	79,43
GE 15511037	1.964	1.965	<b>25,44</b>	104,0		0,00	76,87	4,69	-3,00	0,00	0,00	78,56
GE 15511038	1.940	1.941	<b>25,58</b>	104,0		0,00	76,76	4,65	-3,00	0,00	0,00	78,41
GE 15511039	1.682	1.683	<b>27,26</b>	104,0		0,00	75,52	4,22	-3,00	0,00	0,00	76,74
GE 15511040	1.394	1.396	<b>29,39</b>	104,0		0,00	73,90	3,71	-3,00	0,00	0,00	74,60
GE 15511041	2.098	2.099	<b>24,65</b>	104,0		0,00	77,44	4,90	-3,00	0,00	0,00	79,34
GE 15511042	2.421	2.422	<b>22,91</b>	104,0		0,00	78,68	5,40	-3,00	0,00	0,00	81,08
GE 15511043	2.574	2.574	<b>22,16</b>	104,0		0,00	79,21	5,62	-3,00	0,00	0,00	81,84
MG 01	2.763	2.767	<b>22,62</b>	104,8		0,00	79,84	5,34	-3,00	0,00	0,00	82,18
MG 02	3.546	3.549	<b>19,44</b>	104,8		0,00	82,00	6,36	-3,00	0,00	0,00	85,36
MG 03	3.642	3.645	<b>19,09</b>	104,8		0,00	82,23	6,48	-3,00	0,00	0,00	85,71
MG 04	3.635	3.637	<b>19,12</b>	104,8		0,00	82,22	6,47	-3,00	0,00	0,00	85,68
MG 05	3.722	3.724	<b>17,33</b>	103,2		0,00	82,42	6,44	-3,00	0,00	0,00	85,86
MG 06	4.009	4.011	<b>16,36</b>	103,2		0,00	83,07	6,77	-3,00	0,00	0,00	86,83
MG 07	3.768	3.770	<b>17,17</b>	103,2		0,00	82,53	6,49	-3,00	0,00	0,00	86,02
MG 08	4.064	4.066	<b>16,18</b>	103,2		0,00	83,18	6,83	-3,00	0,00	0,00	87,01
MG 16	2.515	2.521	<b>21,96</b>	104,6		0,00	79,03	6,59	-3,00	0,00	0,00	82,62
MG 17	3.255	3.259	<b>18,71</b>	103,7		0,00	81,26	6,73	-3,00	0,00	0,00	84,99
MG 18	4.039	4.043	<b>10,23</b>	98,6		0,00	83,13	8,28	-3,00	0,00	0,00	88,41
MG 19	4.353	4.356	<b>9,26</b>	98,6		0,00	83,78	8,60	-3,00	0,00	0,00	89,38
NX 1478	2.937	2.937	<b>26,10</b>	106,6	3	0,00	80,36	6,14	-3,00	0,00	0,00	83,49
NX 1479	2.819	2.820	<b>26,61</b>	106,6	3	0,00	80,01	5,97	-3,00	0,00	0,00	82,98
NX 1480	2.984	2.984	<b>25,90</b>	106,6	3	0,00	80,50	6,20	-3,00	0,00	0,00	83,70
NX 1481	3.282	3.283	<b>24,67</b>	106,6	3	0,00	81,32	6,60	-3,00	0,00	0,00	84,92
NX 1482	2.810	2.810	<b>26,66</b>	106,6	3	0,00	79,98	5,96	-3,00	0,00	0,00	82,94
NX 1483	3.063	3.064	<b>25,56</b>	106,6	3	0,00	80,73	6,31	-3,00	0,00	0,00	84,03
NX 1484	2.832	2.833	<b>26,56</b>	106,6	3	0,00	80,05	5,99	-3,00	0,00	0,00	83,04
NX 1485	3.308	3.309	<b>24,57</b>	106,6	3	0,00	81,39	6,63	-3,00	0,00	0,00	85,02
NX 1494	3.435	3.435	<b>24,08</b>	106,6	3	0,00	81,72	6,79	-3,00	0,00	0,00	85,51
NX 1527	3.290	3.291	<b>24,64</b>	106,6	3	0,00	81,35	6,61	-3,00	0,00	0,00	84,95
S 2300-7400-01	1.012	1.016	<b>31,40</b>	102,5		0,00	71,14	2,96	-3,00	0,00	0,00	71,10
S 2300-7401-02	1.262	1.265	<b>28,99</b>	102,5		0,00	73,04	3,46	-3,00	0,00	0,00	73,50
S 2300-7402-03	1.561	1.564	<b>26,60</b>	102,5		0,00	74,88	4,01	-3,00	0,00	0,00	75,89
S 2300-7403-04	1.861	1.863	<b>24,57</b>	102,5		0,00	76,40	4,52	-3,00	0,00	0,00	77,93
S 2300-7404-05	2.621	2.622	<b>20,43</b>	102,5		0,00	79,37	5,69	-3,00	0,00	0,00	82,07
Summe			<b>40,46</b>									

## 8.4 Berechnung des mittleren Schallleistungspegels und der Standardabweichung

Zusatzbelastung:

WEA-Typ: Vestas V150-4.2 MW STE				Nabenhöhe: 166 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Sigma ges	Kwa, 10%
			k	S	$\sigma$	$\sigma$	
1	104,6 dB(A)	1068461-A-1-B	1,28	0,06	0,50	1,12	1,43
2	104,6 dB(A)	10172624-A-1-A					
3	104,7 dB(A)	10172633-A-1-A					
4							
5							
			SigmaR		0,5		
			SigmaP		0,06		
SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert							
Lwa(Mittel): 104,63 dB(A)			Le,max: 105,3 dB(A)			Lwa, 90: 106,1 dB(A)	

WEA-Typ: Vestas V150-4.2 MW STE Mode 2				Nabenhöhe: 166 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Sigma ges	Kwa, 10%
			k	S	$\sigma$	$\sigma$	
1			1,28	0,00	1,30	1,64	2,1
2	102,0 dB(A)	Herstellerangaben					
3		24.05.2019					
4							
5							
			SigmaR		0,5		
			SigmaP		1,20		
SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert							
Lwa(Mittel): 102,0 dB(A)			Le,max: 103,7 dB(A)			Lwa, 90: 104,1 dB(A)	

WEA-Typ: Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3				Nabenhöhe: 166 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Sigma ges	Kwa, 10%
			k	S	$\sigma$	$\sigma$	
1			1,28	0,00	1,30	1,64	2,1
2	98,6 dB(A)	NHU zu DNV GL 10172624-A-2-A					
3		07.11.2019					
4							
5							
			SigmaR		0,5		
			SigmaP		1,20		
SigmaP = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert							
Lwa(Mittel): 98,6 dB(A)			Le,max: 100,3 dB(A)			Lwa, 90: 100,7 dB(A)	

Vorbelastung:

WEA-Typ: GE Wind Energy 1.5sl				Nabenhöhe: 61,4 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Sigma ges	Kwa, 10%
			k	S	$\sigma$	$\sigma$	
1	103,7 dB(A)	WICO 280SE703/04	1,28	0,30	0,61	0,8	
2	103,7 dB(A)	KCE 27132-2.002					
3	103,7 dB(A)	KCE 25574-1.001-2					
4	103,7 dB(A)	KCE 27162-1.001					
5	104,2 dB(A)	WICO 058SE204					
6	103,9 dB(A)	KB132108-1.002 / KCE 32241-1.001					
7	104,5 dB(A)	WICO 286SEA01					
8	104,4 dB(A)	KCE 32234-2.001					
9	103,9 dB(A)	KCE 26272-1.001					
10	104,2 dB(A)	SE04019B5					
11	104,1 dB(A)	SE04019B1					
12							
			SigmaR		0,5		
			SigmaP		0,30		
Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert							
Lwa(Mittel): 104,0 dB(A)			Le,max: 104,8 dB(A)			Lwa, 90: 104,8 dB(A)	

V 5.0 (12/16)

WEA-Typ: NORDEX N62				Nabenhöhe: 69 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Sigma ges	Kwa, 10%
			k	S	$\sigma$	$\sigma$	
1	107,4 dB(A)	WICO 249SEA99	1,28	0,74	1,03	1,3	
2	106,0 dB(A)	WICO 028SE101/02					
3	106,3 dB(A)	WICO 028SE101/03					
4							
5							
			SigmaR		0,5		
			SigmaP		0,74		
Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert							
Lwa(Mittel): 106,6 dB(A)			+ 3,0 dB(A) Zuschlag			Lwa, 90: 107,9 dB(A) + 3,0 dB(A) Zuschlag	

WEA-Typ: Siemens SWT-2.3-113				Nabenhöhe: 92,5 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Sigma ges	Kwa, 10%
			k	S	$\sigma$	$\sigma$	
1	102,5 dB(A)	Vorgabe der Genehmigungsbehörde	1,28	0,00	1,84	2,4	
2							
3							
4							
5							
			SigmaR		0,5		
			SigmaP		1,20		
Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert							
Lwa(Mittel): 102,5 dB(A)			Le,max: 104,9 dB(A)			Lwa, 90: 104,9 dB(A)	

WEA-Typ: Vestas V90-2.0 MW				Nabenhöhe: 105 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$		
1	103,2 dB(A) WT 4126/05	12.04.2005	1,28	0,36	0,71	0,9	
2	103,9 dB(A) WT 4846/06	06.02.2006					
3	103,4 dB(A) WT 5308/06	12.10.2006					
4							
5							
					SigmaR	0,5	
					SigmaP	0,36	
					Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert		
Lwa(Mittel): 103,5 dB(A)					Lwa, 90: 104,4 dB(A)		

WEA-Typ: Vestas V112-3.0 MW				Nabenhöhe: 140 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$		
1	104,7 dB(A) GLGH-4286 12 09780 258-S-0001-A	31.08.2012	1,28	0,12	0,59	0,8	
2	104,9 dB(A) GLGH-4286 11 08778 258-A-0010-B	06.12.2012					
3	104,7 dB(A) GLGH 4286 12 10112 258 A-0001-A	28.01.2013					
4							
5							
					SigmaR	0,5	
					SigmaP	0,12	
					Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert		
Lwa(Mittel): 104,8 dB(A)					Lwa, 90: 105,5 dB(A)		

WEA-Typ: Vestas V112-3.0 MW Mode 2				Nabenhöhe: 140 m			
Lwa	Bericht	Datum	Standardnormalvariable 90%	Standardabweichung	Sigma Lwa	Kwa, 10%	
			k	S	$\sigma$		
1	103,4 dB(A) GLGH-4286 12 09780 258-A-0002-A	06.09.2012	1,28	0,40	0,74	1,0	
2	103,4 dB(A) GLGH-4286 12 10112 258-A-0005-A	27.03.2013					
3	102,7 dB(A) GLGH-4286 12 10112 258-A-0008-A	03.07.2013					
4							
5							
					SigmaR	0,5	
					SigmaP	0,40	
					Sigma p = 1,2 bei nur einem vorliegenden Messwert		
Lwa(Mittel): 103,2 dB(A)					Lwa, 90: 104,1 dB(A)		

## 8.5 Berechnung der Prognoseunsicherheit

Berechnungsvariante BV1:

Immissionsort: A Kabelitz, Dorfstraße 49						
<b>Vorbelastung:</b> 34 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
FB 02		1,00	Vestas V90-2.0 MW	0,71	1,23	30,63
GE 15511034		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	27,95
GE 15511035		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	29,93
GE 15511036		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	32,40
GE 15511037		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	35,57
GE 15511038		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	28,32
GE 15511039		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	30,72
GE 15511040		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	30,23
GE 15511041		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	25,65
GE 15511042		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	34,83
GE 15511043		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	31,67
MG 01		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	29,79
MG 02		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	27,74
MG 03		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	27,02
MG 04		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	25,28
MG 05		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	23,85
MG 06		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	22,15
MG 07		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	24,10
MG 08		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	22,44
NX 1478		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	32,20
NX 1479		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,85
NX 1480		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	33,51
NX 1481		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	33,66
NX 1482		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	36,06
NX 1483		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	33,71
NX 1484		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	36,73
NX 1485		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	32,90
NX 1494		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,50
NX 1527		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,57
S 2300-7400-01		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	27,99
S 2300-7401-02		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	26,24
S 2300-7402-03		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	24,68
S 2300-7403-04		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	22,98
S 2300-7404-05		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	32,44
Summe der Teilpegel						
$L_{r,VB}$					$\sigma_{p,VB}$	$L_{r,90}$
berechnet	<b>46,6</b>				0,31	<b>47,0</b>
gerundet	<b>47</b>					<b>47</b>
<b>Zusatzbelastung:</b> 4 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	25,08
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	24,81
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	22,89
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	21,14
Summe der Teilpegel						
$L_{r,ZB}$					$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$
berechnet	<b>29,8</b>				0,59	<b>30,53</b>
gerundet	<b>30</b>					<b>31</b>
<b>Zusammenfassung</b>						
IO A				$\sigma$		
Vorbelastung $L_{r,VB}$		46,6			0,31	
Zusatzbelastung $L_{r,ZB}$		29,8			0,59	
Gesamtbelastung $L_{r,Ges}$		46,7			0,30	
Gesamtbelastung $L_{r,90}$				<b>47,1</b>		
$L_{r,90}$ gerundet:				<b>47</b>		

**Immissionsort: B Mangelsdorf, Dorfstraße 56**

**Vorbelastung:** 34 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
FB 02		1,00	Vestas V90-2.0 MW	0,71	1,23	21,83
GE 15511034		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	28,72
GE 15511035		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	26,95
GE 15511036		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	25,50
GE 15511037		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	24,11
GE 15511038		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	24,83
GE 15511039		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	23,56
GE 15511040		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	22,07
GE 15511041		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	24,74
GE 15511042		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	24,40
GE 15511043		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	26,42
MG 01		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	30,52
MG 02		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	22,93
MG 03		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	24,67
MG 04		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	33,84
MG 05		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	29,48
MG 06		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	31,09
MG 07		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	26,96
MG 08		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	27,60
NX 1478		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	37,26
NX 1479		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	36,97
NX 1480		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	34,96
NX 1481		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,47
NX 1482		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	32,03
NX 1483		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	33,76
NX 1484		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	30,63
NX 1485		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,83
NX 1494		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	34,16
NX 1527		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	36,53
S 2300-7400-01		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	18,77
S 2300-7401-02		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	19,45
S 2300-7402-03		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	20,23
S 2300-7403-04		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	20,73
S 2300-7404-05		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	21,84
	Summe der Teilpegel				$\sigma_{p,VB}$	$L_{r,90}$
	$L_{r,VB}$					
berechnet	<b>46,0</b>				0,38	<b>46,47</b>
gerundet	<b>46</b>					<b>46</b>

**Zusatzbelastung:** 4 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	27,82
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	33,14
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	23,23
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	24,35
	Summe der Teilpegel				$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$
	$L_{r,ZB}$					
berechnet	<b>35,0</b>				0,77	<b>36,0</b>
gerundet	<b>35</b>					<b>36</b>

Zusammenfassung		
IO B		$\sigma$
Vorbelastung $L_{r,V}$	46,0	0,38
Zusatzbelastung $L_{r,Z}$	35,0	0,77
Gesamtbelastung $L_{r,G}$	46,3	0,36
Gesamtbelastung $L_{r,90}$	<b>46,8</b>	
$L_{r,90}$ gerundet:	<b>47</b>	



**Immissionsort: C Kabelitz, Dorfstraße 29b**

**Vorbelastung:** 34 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
FB 02		1,00	Vestas V90-2.0 MW	0,71	1,23	30,77
GE 15511034		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	25,13
GE 15511035		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	26,66
GE 15511036		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	28,53
GE 15511037		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	30,75
GE 15511038		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	25,21
GE 15511039		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	27,09
GE 15511040		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	26,84
GE 15511041		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	23,03
GE 15511042		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	31,69
GE 15511043		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	28,84
MG 01		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	27,33
MG 02		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	28,31
MG 03		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	26,99
MG 04		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	23,92
MG 05		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	22,78
MG 06		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	21,12
MG 07		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	23,34
MG 08		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	21,72
NX 1478		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,93
NX 1479		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,44
NX 1480		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,45
NX 1481		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	33,32
NX 1482		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	33,99
NX 1483		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,96
NX 1484		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	35,14
NX 1485		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,92
NX 1494		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	30,28
NX 1527		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,91
S 2300-7400-01		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	25,08
S 2300-7401-02		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	23,49
S 2300-7402-03		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	22,09
S 2300-7403-04		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	20,61
S 2300-7404-05		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	30,97
	Summe der Teilpegel					
	$L_{r,VB}$				$\sigma_{p,VB}$	$L_{r,90}$
berechnet	<b>44,6</b>				0,32	<b>45,0</b>
gerundet	<b>45</b>					<b>45</b>

**Zusatzbelastung:** 4 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	22,52
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	22,94
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	22,77
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	20,82
	Summe der Teilpegel					
	$L_{r,ZB}$				$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$
berechnet	<b>28,4</b>				0,57	<b>29,1</b>
gerundet	<b>28</b>					<b>29</b>

Zusammenfassung		
IO C		$\sigma$
Vorbelastung $L_{r,VB}$	44,6	0,32
Zusatzbelastung $L_{r,ZB}$	28,4	0,57
Gesamtbelastung $L_{r,VB+ZB}$	44,7	0,31
Gesamtbelastung $L_{r,90}$	<b>45,1</b>	
$L_{r,90}$ gerundet:	<b>45</b>	

**Immissionsort: D Melkow, Waldweg 3**

**Vorbelastung:** 34 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
FB 02		1,00	Vestas V90-2.0 MW	0,71	1,23	21,45
GE 15511034		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	17,50
GE 15511035		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	17,39
GE 15511036		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	17,45
GE 15511037		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	17,45
GE 15511038		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	15,40
GE 15511039		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	15,48
GE 15511040		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	14,62
GE 15511041		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	14,52
GE 15511042		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	19,56
GE 15511043		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	19,69
MG 01		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	20,78
MG 02		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	26,34
MG 03		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	27,18
MG 04		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	23,78
MG 05		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	23,76
MG 06		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	23,88
MG 07		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	25,14
MG 08		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	26,02
NX 1478		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	24,76
NX 1479		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	23,68
NX 1480		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	26,26
NX 1481		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,38
NX 1482		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	26,48
NX 1483		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	27,16
NX 1484		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	26,95
NX 1485		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,04
NX 1494		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	28,84
NX 1527		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	27,20
S 2300-7400-01		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	12,21
S 2300-7401-02		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	12,04
S 2300-7402-03		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	11,94
S 2300-7403-04		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	11,67
S 2300-7404-05		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	19,09
	Summe der Teilpegel					
	$L_{r,VB}$			$\sigma_{p,VB}$		$L_{r,90}$
berechnet	<b>39,4</b>			0,33		<b>39,8</b>
gerundet	<b>39</b>					<b>40</b>

**Zusatzbelastung:** 4 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	15,61
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	19,90
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	28,01
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	29,33
	Summe der Teilpegel					
	$L_{r,ZB}$			$\sigma_{p,ZB}$		$L_{r,90}$
berechnet	<b>32,1</b>			0,74		<b>33,0</b>
gerundet	<b>32</b>					<b>33</b>

Zusammenfassung		
IO D		$\sigma$
Vorbelastung $L_{r,VB}$	39,4	0,33
Zusatzbelastung $L_{r,ZB}$	32,1	0,74
Gesamtbelastung $L_{r,G}$	40,1	0,30
Gesamtbelastung $L_{r,90}$	<b>40,53</b>	
$L_{r,90}$ gerundet:	<b>41</b>	

**Immissionsort: E Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4**

**Vorbelastung:** 34 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
FB 02		1,00	Vestas V90-2.0 MW	0,71	1,23	21,41
GE 15511034		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	21,20
GE 15511035		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	20,56
GE 15511036		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	20,11
GE 15511037		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	19,59
GE 15511038		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	18,38
GE 15511039		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	17,99
GE 15511040		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	16,88
GE 15511041		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	17,76
GE 15511042		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	21,29
GE 15511043		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	22,28
MG 01		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	24,44
MG 02		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	24,64
MG 03		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	26,69
MG 04		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	29,81
MG 05		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	29,00
MG 06		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	31,49
MG 07		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	28,62
MG 08		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	31,41
NX 1478		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,20
NX 1479		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	28,04
NX 1480		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	30,03
NX 1481		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,83
NX 1482		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	28,93
NX 1483		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	30,45
NX 1484		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	28,62
NX 1485		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,25
NX 1494		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	32,68
NX 1527		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,85
S 2300-7400-01		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	14,12
S 2300-7401-02		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	14,28
S 2300-7402-03		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	14,51
S 2300-7403-04		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	14,54
S 2300-7404-05		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	20,03
	Summe der Teilpegel					
	$L_{r,VB}$			$\sigma_{p,VB}$		$L_{r,90}$
berechnet	42,7			0,33		43,1
gerundet	43					43

**Zusatzbelastung:** 4 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	19,40
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	25,08
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	27,40
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	31,22
	Summe der Teilpegel					
	$L_{r,ZB}$			$\sigma_{p,ZB}$		$L_{r,90}$
berechnet	33,6			0,72		34,51
gerundet	34					35

Zusammenfassung		
IO E		$\sigma$
Vorbelastung $L_{r,VB}$	42,7	0,33
Zusatzbelastung $L_{r,ZB}$	33,6	0,72
Gesamtbelastung $L_{r,G}$	43,2	0,30
Gesamtbelastung $L_{r,90}$	<b>43,55</b>	
$L_{r,90}$ gerundet:	<b>44</b>	

**Immissionsort: F Steinitz, Dorfstraße 8**

**Vorbelastung:** 34 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
FB 02		1,00	Vestas V90-2.0 MW	0,71	1,23	18,63
GE 15511034		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	28,48
GE 15511035		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	27,12
GE 15511036		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	25,55
GE 15511037		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	24,08
GE 15511038		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	28,83
GE 15511039		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	26,51
GE 15511040		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	25,63
GE 15511041		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	31,63
GE 15511042		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	22,21
GE 15511043		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	23,60
MG 01		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	26,89
MG 02		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	18,91
MG 03		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	19,81
MG 04		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	24,64
MG 05		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	21,57
MG 06		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	21,59
MG 07		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	20,21
MG 08		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	19,96
NX 1478		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	32,54
NX 1479		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	34,46
NX 1480		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,79
NX 1481		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	25,05
NX 1482		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	28,17
NX 1483		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	28,51
NX 1484		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	26,97
NX 1485		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	26,47
NX 1494		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	27,50
NX 1527		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,39
S 2300-7400-01		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	22,44
S 2300-7401-02		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	24,10
S 2300-7402-03		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	26,09
S 2300-7403-04		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	28,19
S 2300-7404-05		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	19,13
	Summe der Teilpegel					
	$L_{r,VB}$				$\sigma_{p,VB}$	$L_{r,90}$
berechnet	<b>42,54</b>				0,35	<b>43,0</b>
gerundet	<b>43</b>					<b>43</b>

**Zusatzbelastung:** 4 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	32,31
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	25,17
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	17,58
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	17,71
	Summe der Teilpegel					
	$L_{r,ZB}$				$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$
berechnet	<b>33,3</b>				0,90	<b>34,48</b>
gerundet	<b>33</b>					<b>34</b>

Zusammenfassung		
IO F		$\sigma$
Vorbelastung $L_{r,V}$	42,5	0,35
Zusatzbelastung $L_{r,Z}$	33,3	0,90
Gesamtbelastung $L_{r,G}$	43,0	0,33
Gesamtbelastung $L_{r,90}$	<b>43,4</b>	
$L_{r,90}$ gerundet:	<b>43</b>	

**Immissionsort: G Kabelitz, Dorfstraße 58**

**Vorbelastung:** 34 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
FB 02		1,00	Vestas V90-2.0 MW	0,71	1,23	27,34
GE 15511034		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	27,11
GE 15511035		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	29,03
GE 15511036		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	31,21
GE 15511037		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	33,84
GE 15511038		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	28,72
GE 15511039		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	31,48
GE 15511040		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	31,91
GE 15511041		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	26,17
GE 15511042		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	31,25
GE 15511043		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	29,16
MG 01		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	28,15
MG 02		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	25,36
MG 03		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	24,77
MG 04		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	23,73
MG 05		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	22,13
MG 06		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	20,66
MG 07		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	22,21
MG 08		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	20,77
NX 1478		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	30,88
NX 1479		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	30,89
NX 1480		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,58
NX 1481		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,02
NX 1482		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	33,43
NX 1483		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	31,52
NX 1484		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	33,70
NX 1485		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	30,55
NX 1494		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,50
NX 1527		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	29,81
S 2300-7400-01		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	30,59
S 2300-7401-02		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	28,12
S 2300-7402-03		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	26,04
S 2300-7403-04		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	24,02
S 2300-7404-05		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	28,58
	Summe der Teilpegel				$\sigma_{p,VB}$	$L_{r,90}$
	$L_{r,VB}$					
berechnet	<b>44,9</b>				0,29	<b>45,3</b>
gerundet	<b>45</b>					<b>45</b>

**Zusatzbelastung:** 4 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	24,89
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	23,37
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	20,95
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	19,46
	Summe der Teilpegel				$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$
	$L_{r,ZB}$					
berechnet	<b>28,7</b>				0,62	<b>29,47</b>
gerundet	<b>29</b>					<b>29</b>

Zusammenfassung		
IO G		$\sigma$
Vorbelastung $L_{r,VB}$	44,9	0,29
Zusatzbelastung $L_{r,ZB}$	28,7	0,62
Gesamtbelastung $L_{r,G}$	45,0	0,28
Gesamtbelastung $L_{r,90}$	<b>45,4</b>	
$L_{r,90}$ gerundet:	<b>45</b>	

**Immissionsort: H Fischbeck, Kabelitzer Str. 16c**

**Vorbelastung:** 34 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
FB 02		1,00	Vestas V90-2.0 MW	0,71	1,23	20,02
GE 15511034		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	22,49
GE 15511035		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	23,64
GE 15511036		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	24,57
GE 15511037		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	25,44
GE 15511038		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	25,58
GE 15511039		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	27,26
GE 15511040		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	29,39
GE 15511041		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	24,65
GE 15511042		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	22,91
GE 15511043		1,00	GE Wind Energy 1.5sl	0,61	1,17	22,16
MG 01		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	22,62
MG 02		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	19,44
MG 03		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	19,09
MG 04		1,00	Vestas V112-3.0 MW	0,59	1,16	19,12
MG 05		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	17,33
MG 06		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	16,36
MG 07		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	17,17
MG 08		1,00	Vestas V112-3.0 MW Mode 2	0,74	1,25	16,18
NX 1478		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	26,10
NX 1479		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	26,61
NX 1480		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	25,90
NX 1481		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	24,67
NX 1482		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	26,66
NX 1483		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	25,56
NX 1484		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	26,56
NX 1485		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	24,57
NX 1494		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	24,08
NX 1527		1,00	NORDEX N62	1,03	1,43	24,64
S 2300-7400-01		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	31,40
S 2300-7401-02		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	28,99
S 2300-7402-03		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	26,60
S 2300-7403-04		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	24,57
S 2300-7404-05		1,00	Siemens SWT-2.3-113	1,84	2,09	20,43
	Summe der Teilpegel					
	$L_{r,VB}$				$\sigma_{p,VB}$	$L_{r,90}$
berechnet	<b>40,4</b>				0,39	<b>40,9</b>
gerundet	<b>40</b>					<b>41</b>

**Zusatzbelastung:** 4 WEA  
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB

WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	21,96
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	18,72
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	15,95
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	14,97
	Summe der Teilpegel					
	$L_{r,ZB}$				$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$
berechnet	<b>24,8</b>				0,67	<b>25,7</b>
gerundet	<b>25</b>					<b>26</b>

Zusammenfassung		
IO H		$\sigma$
Vorbelastung $L_{r,VB}$	40,4	0,39
Zusatzbelastung $L_{r,ZB}$	24,8	0,67
Gesamtbelastung $L_{r,VB+ZB}$	40,5	0,38
Gesamtbelastung $L_{r,90}$	<b>41,0</b>	
$L_{r,90}$ gerundet:	<b>41</b>	

Berechnungsvariante BV2:

Immissionsort: <b>A</b> Kabelitz, Dorfstraße 49						
<b>Zusatzbelastung:</b> 4 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	25,08
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 2	0,00	1,00	24,72
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	17,11
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	15,37
Summe der Teilpegel						
$L_{r,zB}$						$\sigma_{p,zB}$
28,48						0,68
berechnet						$L_{r,90}$
gerundet						29
28						
<b>Zusammenfassung</b>						
IO A		$\sigma$				
Vorbelastung $L_r$ :		46,6				0,31
Zusatzbelastung $L_r$ :		28,5				0,68
Gesamtbelastung $L_r$ :		46,7				0,31
Gesamtbelastung $L_{r,90}$ :						47,1
$L_{r,90}$ gerundet:						47

Immissionsort: <b>B</b> Mangelsdorf, Dorfstraße 56						
<b>Zusatzbelastung:</b> 4 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	27,82
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 2	0,00	1,00	32,88
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	17,44
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	18,55
Summe der Teilpegel						
$L_{r,zB}$						$\sigma_{p,zB}$
34,3						0,77
berechnet						$L_{r,90}$
gerundet						35
34						
<b>Zusammenfassung</b>						
IO B		$\sigma$				
Vorbelastung $L_r$ :		46,0				0,38
Zusatzbelastung $L_r$ :		34,3				0,77
Gesamtbelastung $L_r$ :		46,3				0,36
Gesamtbelastung $L_{r,90}$ :						46,7
$L_{r,90}$ gerundet:						47

Immissionsort: <b>C</b> Kabelitz, Dorfstraße 29b						
<b>Zusatzbelastung:</b> 4 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	22,52
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 2	0,00	1,00	22,88
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	16,99
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	15,05
Summe der Teilpegel						
$L_{r,zB}$						$\sigma_{p,zB}$
26,6						0,65
berechnet						$L_{r,90}$
gerundet						27
27						
<b>Zusammenfassung</b>						
IO C		$\sigma$				
Vorbelastung $L_r$ :		44,6				0,32
Zusatzbelastung $L_r$ :		26,6				0,65
Gesamtbelastung $L_r$ :		44,7				0,32
Gesamtbelastung $L_{r,90}$ :						45,1
$L_{r,90}$ gerundet:						45

Immissionsort: D Melkow, Waldweg 3							
<b>Zusatzbelastung:</b> 4 WEA Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB							
WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$	
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	15,61	
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 2	0,00	1,00	19,88	
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	22,18	
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	23,50	
Summe der Teilpegel							
$L_{r,ZB}$					$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$	
berechnet	27,2					0,90	28,3
gerundet	27						28
Zusammenfassung							
IO D				$\sigma$			
Vorbelastung $L_{r,i}$		39,4			0,33		
Zusatzbelastung $L_{r,i}$		27,2			0,90		
Gesamtbelastung $L_{r,i}$		39,7			0,31		
Gesamtbelastung $L_{r,90}$ :				40,1			
$L_{r,90}$ gerundet:				40			

Immissionsort: E Klein Mangelsdorf, Friedensstraße 4							
<b>Zusatzbelastung:</b> 4 WEA Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB							
WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$	
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	19,40	
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 2	0,00	1,00	24,99	
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	21,58	
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	25,37	
Summe der Teilpegel							
$L_{r,ZB}$					$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$	
berechnet	29,498					0,78	30,497
gerundet	29						30
Zusammenfassung							
IO E				$\sigma$			
Vorbelastung $L_{r,i}$		42,7			0,33		
Zusatzbelastung $L_{r,i}$		29,5			0,78		
Gesamtbelastung $L_{r,i}$		42,9			0,32		
Gesamtbelastung $L_{r,90}$ :				43,3			
$L_{r,90}$ gerundet:				43			

Das Berechnungsergebnis (Erwartungswert  $L_r$ ) der Prognosesoftware windPRO für die Zusatzbelastung (S. 19) am Immissionsort E weicht aufgrund der softwareseitigen Rundungsmechanismen von dem hier dargestellten Ergebnis ab. Für die Beurteilung der Schallimmissionssituation in Kapitel 6 werden die hier berechneten und gerundeten Werte der Beurteilungspegel angewendet.



Immissionsort: F Steinitz, Dorfstraße 8						
<b>Zusatzbelastung:</b> 4 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	32,31
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 2	0,00	1,00	25,08
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	11,84
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	11,98
Summe der Teilpegel						
$L_{r,ZB}$					$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$
berechnet						
gerundet					0,94	34,3
						34
Zusammenfassung						
IO F				$\sigma$		
Vorbelastung $L_{r,i}$ :		42,5			0,35	
Zusatzbelastung $L_{r,i}$ :		33,1			0,94	
Gesamtbelastung $L_{r,i}$ :		43,0			0,33	
Gesamtbelastung $L_{r,90}$ :				43,4		
$L_{r,90}$ gerundet:				43		

Immissionsort: G Kabelitz, Dorfstraße 58						
<b>Zusatzbelastung:</b> 4 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	24,89
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 2	0,00	1,00	23,30
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	15,18
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	13,70
Summe der Teilpegel						
$L_{r,ZB}$					$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$
berechnet						
gerundet					0,71	28,53
						29
Zusammenfassung						
IO G				$\sigma$		
Vorbelastung $L_{r,i}$ :		44,9			0,29	
Zusatzbelastung $L_{r,i}$ :		27,6			0,71	
Gesamtbelastung $L_{r,i}$ :		45,0			0,28	
Gesamtbelastung $L_{r,90}$ :				45,4		
$L_{r,90}$ gerundet:				45		

Immissionsort: H Fischbeck, Kabelitzer Str. 16c						
<b>Zusatzbelastung:</b> 4 WEA						
Met. Dämpfungskoeffizient Co: 0 dB						
WEA	Entfernung D [m]	$\sigma_{d,j}$	Anlagentyp	$\sigma_{LWA}$	$\sigma_{p,j}$	Teilpegel $L_{p,j}$
MG 16		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE	0,50	1,12	21,96
MG 17		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 2	0,00	1,00	18,71
MG 18		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	10,23
MG 19		1,00	Vestas V150-4.2 MW STE Mode 3	1,30	1,64	9,26
Summe der Teilpegel						
$L_{r,ZB}$					$\sigma_{p,ZB}$	$L_{r,90}$
berechnet						
gerundet					0,77	25,0
						25
Zusammenfassung						
IO H				$\sigma$		
Vorbelastung $L_{r,i}$ :		40,4			0,39	
Zusatzbelastung $L_{r,i}$ :		24,0			0,77	
Gesamtbelastung $L_{r,i}$ :		40,5			0,38	
Gesamtbelastung $L_{r,90}$ :				40,9		
$L_{r,90}$ gerundet:				41		

## 8.6 Begriffsdefinitionen

**Schalleistungspegel  $L_w$ :** Er repräsentiert die Stärke der Abstrahlung einer Schallquelle und ist definiert zu:

$$L_w = 10 \lg (P/P_0) \text{ dB}$$

mit  $P$ ... Schalleistung der Schallquelle [W]

$P_0$ ... Referenzschalleistung [ $10^{-12}$  W]

Die Schalleistung von Windenergieanlagen entsteht in der Hauptsache durch turbulente Luftströmung im Umfeld der Rotorblätter. Der Schalleistungspegel wird nach genormten Verfahren ([5], [15]) durch akustische Messungen bestimmt. Der den bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlage charakterisierende maximale Schallemissionspegel ist in der Regel innerhalb eines Windgeschwindigkeitsintervalls von 6...10 m/s in 10 m Höhe ü. Grund bzw. bei Erreichen von etwa 95% der Nennleistung zu erwarten. Für die Schallausbreitungsrechnung wird die von der Windenergieanlage emittierte Schallenergie auf einen hypothetischen Punkt in der Rotormitte konzentriert; es wird also von einer punktförmigen Schallquelle ausgegangen.

**Schalldruckpegel  $L_r$ :** Das menschliche Ohr kann Schalldruckschwankungen sehr unterschiedlicher Größenordnungen wahrnehmen: zwischen der Hörschwelle (20  $\mu$ Pa) und der Schmerzschwelle (20 Pa) liegen 6 Zehnerpotenzen. Zur vereinfachten Beschreibung wurde eine logarithmische Skala eingeführt. Der Schalldruckpegel, der die Schallimmission am Betrachtungspunkt beschreibt, ist wie folgt definiert:

$$L_r = 20 \lg (p/p_0) \text{ dB}$$

mit  $p$ ... Schalldruck-Effektivwert am Immissionsort [Pa]

$p_0$ ... Referenzschalldruck, entspricht der Hörschwelle [20  $\mu$ Pa]

dB... Dezibel - Pegeleinheit (abgeleitet von *Graham Bell*)

**A-Bewertung:** Die Empfindlichkeit des menschlichen Gehörs ist frequenzabhängig - niedrige und sehr hohe Frequenzen werden bei gleichem Schalldruck leiser wahrgenommen. Die nach DIN 45634 definierte A - Bewertungskurve trägt dem Rechnung, indem bei der Auswertung von Messungen insbesondere niedrige Frequenzen weniger stark bewertet werden als mittlere. A - bewertete Schallpegel werden wie im vorliegenden Bericht mit der Einheit dB(A) gekennzeichnet.

**Schallreduzierter Betrieb:** Drehzahlvariable (pitchgeregelte) Windenergieanlagen können im Bedarfsfall (z.B. nachts) in einen schallreduzierten Betriebsmodus versetzt werden. Dabei wird normalerweise die Drehzahl des Rotors unterhalb eines Grenzwertes gehalten. Damit wird die Geschwindigkeit der Rotorblätter beschränkt und die von den Rotorblättern ausgehende Schallemission verringert. Mit der Schallreduzierung gehen in aller Regel eine Beschränkung der elektrischen Leistung und damit Ertragseinbußen einher.

**Ton-/Impulshaltigkeit:** Die von dem Stand der Technik entsprechenden Windenergieanlagen emittierten Geräusche sind breitbandig (z.B. als Rauschen wahrgenommen) und hinsichtlich ihrer Schalleistung zeitlich konstant. Tonhaltigkeit liegt vor, wenn Einzeltöne innerhalb eines Geräusches wahrnehmbar sind (z.B. als Pfeifen, Summen wahrgenommen). Impulshaltig ist ein Geräusch, wenn periodisch eine erhebliche Änderung des Schalleistungspegels auftritt. Beide Phänomene können dazu führen, dass ein Geräusch über das aus dem Beurteilungspegel ableitbare Niveau hinaus wahrnehmbar und lästig ist. Die erhöhte Lästigkeit kann bei der Pegeldarstellung der Schallemission durch Vergabe von Zuschlägen ausgedrückt werden; der um den Ton- bzw. Impulshaltigkeitszuschlag erhöhte Schallemissionspegel charakterisiert ein Geräusch gleicher Lästigkeit ohne Ton- bzw. Impulshaltigkeit. Der Impulzzuschlag wird im Zuge der Auswertung von Schallvermessungen berechnet. Für Tonhaltigkeit sind ggf. Zuschläge in Höhe von 3 dB (auffällige Töne) oder 6 dB (besonders auffällige Töne) gebräuchlich.

**Beurteilungspegel:** Er dient im Vergleich mit dem für einen Immissionsort anzuwendenden Immissionsrichtwert der Prüfung der Frage, ob im Zusammenhang mit einem Vorhaben erhebliche Belästigungen zu erwarten sind oder nicht. Neben der Aggregation der Vor- und Zusatzbelastung zur Gesamtbelastung können im Beurteilungspegel (im Unterschied zu einem reinen Schalldruckpegel) weitere Aspekte wie etwa auftretende Ton-/Impulshaltigkeit und die Pegelunsicherheit repräsentiert sein.

**Infraschall:** Schall sehr geringer Frequenz unterhalb von 20 Hz wird als Infraschall bezeichnet. Die Wahrnehmung erfolgt nicht im eigentlichen Sinne durch das menschliche Ohr und erst bei sehr hohen Pegelwerten. Quellen von wahrnehmbarem Infraschall sind u.a. der Verkehr, große Gasverdichter, aber auch Meeresrauschen und der Wind selbst. Es ist durch Messungen vielfach belegt, dass Windenergieanlagen zwar Infraschall emittieren können; dieser liegt jedoch erheblich unterhalb der Wahrnehmungsschwelle des Menschen. Aus Infraschall unterhalb der Wahrnehmungsschwelle folgende negative Auswirkungen auf den Menschen sind bisher nicht festgestellt worden.

## 8.7 Angaben zu den verwendeten Oktavpegeln

Zusatzbelastung:

**WEA:** VESTAS V150-4.2 MW 4200 150.0 !O!

**Schall:** 104,6 dB(A) STE Okt. D

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Mittelwert aus Dreifachvermessung	104,6 dB(A)	01.04.2020	USER 30.04.2020 16:13
Dreifachvermessung / Nabenhöhenumrechnung			
Bericht: DNV GL – Bericht 10205391-A-1-A			
bsm, 30.04.2020			

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	104,6	Nein	86,9	92,7	94,9	97,0	99,0	99,1	93,1	79,9

**WEA:** VESTAS V150-4.2 MW 4200 150.0 !O!

**Schall:** 103,7 dB(A) STE Mode 2 Okt. H

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Herstellangabe	102,0 dB(A) + Unsicherheit 1,7 dB(A)	24.05.2019	USER 04.05.2020 11:54
Vestas-Dokument: 007-3421.V07			
bsm			

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	103,7	Nein	86,9	92,1	95,7	96,8	98,3	97,2	89,3	70,4

**WEA:** VESTAS V150-4.2 MW 4200 150.0 !O!

**Schall:** 98,6 dB(A) STE Mode 3 Okt. V

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Einfachvermessung	20.05.2020	USER	20.05.2020 12:32
Summenschallpegel aus NHU zu Bericht DNV GL - 10172624-A-2-A			
Oktavband bei 6 m/s			
bsm, 20.05.2020			

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	166,0	95% der Nennleistung	98,6	Nein	82,2	87,0	88,7	91,4	92,9	93,1	87,1	73,0

Vorbelastung:

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

**Schall:** 104,0 dB(A) Okt. R

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Referenzspektrum BB	19.12.2017	USER	03.01.2018 12:52
bsm			

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	66,4	95% der Nennleistung	104,0	Nein	83,7	92,1	96,3	98,5	98,0	96,0	92,0	68,0

**WEA:** NORDEX N62 1300-250 62.0 !O!

**Schall:** 106,6 + 3 dB(A) Okt. R

Datenquelle	Quelle/Datum	Quelle	Bearbeitet
Referenzspektrum	30.06.2016	USER	03.05.2019 16:32
akl, 03.01.2018			

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Zuschlag [dB]	Oktavbänder							
						63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	69,0	95% der Nennleistung	106,6	Ja	3,0	86,3	94,7	98,9	101,1	100,6	98,6	94,6	70,6

**WEA:** Siemens SWT-2.3-113 2300 113.0 !O!  
**Schall:** 102,5 dB(A) Okt. R

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 Genehmigungsbehörde 03.01.2018 USER 03.01.2018 11:57  
 ak1

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	92,5	95% der Nennleistung	102,5	Nein	82,2	90,6	94,8	97,0	96,5	94,5	90,5	66,5

**WEA:** VESTAS V90-2.0 MW 2000 90.0 !O!  
**Schall:** 103,5 dB(A) Okt. R

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 Referenzspektrum 30.06.2016 USER 06.05.2019 10:38  
 bsm

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	105,0	95% der Nennleistung	103,5	Nein	83,2	91,6	95,8	98,0	97,5	95,5	91,5	67,5

**WEA:** VESTAS V112-3.0 MW 3000 112.0 !O!  
**Schall:** 104,8 dB(A) Okt. D

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 Dreifachvermessung 104,9 dB(A) + Offset - 0,1 dB(A) 13.03.2013 USER 09.10.2018 14:00  
 GLGH 4286 12 10112 258 A-0003-B  
 bsm

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	140,0	95% der Nennleistung	104,8	Nein	84,4	93,2	98,2	99,6	98,9	95,1	90,2	78,5

**WEA:** VESTAS V112-3.0 MW 3000 112.0 !O!  
**Schall:** 103,2 dB(A) Mode 2 Okt. D

Datenquelle Quelle/Datum Quelle Bearbeitet  
 Dreifachvermessung 09.07.2013 USER 06.07.2020 10:22  
 GLGH 4286 1210112 258-A-0006-A  
 ak1

Status	Nabenhöhe [m]	Windgeschwindigkeit [m/s]	LWA [dB(A)]	Einzelton	Oktavbänder							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Von WEA-Katalog	140,0	95% der Nennleistung	103,2	Nein	84,2	92,3	96,4	97,9	97,3	93,6	88,1	76,3

## 8.8 Angaben zu den verwendeten Schallemissionspegeln

Zusatzbelastung:

Vestas V150-4.2 MW STE:

RESTRICTED

### 5.5 Vestas V150-4.2 MW 50 Hz, PO1, H<sub>n</sub> = 166 m

#### Bestimmung der Schallemissionspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 166 m

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

**Tabelle 5-25 Anlagendaten**

Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Hedeager 42 8200 Aarhus N, Dänemark		Anlagenbezeichnung Nennleistung Rotordurchmesser	Vestas V150-4.2 MW 50 Hz 4200 kW 150 m	
	Messung-Nr.				
Angaben zur Einzelmessung	1		2		3
Seriennummer	V208051		V229458		-
Standort	Østerild (DK)		Lübbenow (D)		-
Vermessene Nabenhöhe	137 m		123 m		-
Messinstitut	GH-D		GH-D		-
Prüfbericht	10168461-A-1-B		10172624-A-1-A		-
Berichtsdatum	2020-03-18		2019-11-07		-
Getriebetyp	ZF / EH1052A		Winergy / PZAB 3580.0		-
Generatortyp	Vestas / 3 Phase IG, VND DASG 560/6M		Vestas Wind Systems A/S VND SFIG V2 – DASG 560/6M		-
Rotorblatttyp / Zusatzkomponenten	Vestas Wind Systems A/S Vestas 73.65 m / Serrated Trailing Edges		Vestas Wind Systems A/S Vestas 73.65 m / SMT STE		-
Angaben zur Einzelmessung	3		4		5
Seriennummer	V229459		-		-
Standort	Lübbenow (D)		-		-
Vermessene Nabenhöhe	123 m		-		-
Messinstitut	GH-D		-		-
Prüfbericht	10172633-A-1-A		-		-
Berichtsdatum	2020-03-04		-		-
Getriebetyp	ZF Wind Power / EH1052A		-		-
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S VND SFIG V2 – DASG 560/6M		-		-
Rotorblatttyp / Zusatzkomponenten	Vestas Wind Systems A/S Vestas 73.65 m / SMT STE		-		-

**Leistungskurve:** vom Hersteller berechnet.

**Tabelle 5-26 Schallemissionspegel L<sub>WA,k</sub> [dB]**

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

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

RESTRICTED

**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen für eine Nabenhöhe von 166 m**

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

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

**Tabelle 5-28 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.

**Tabelle 5-29 Terz-Schalleistungspegel**

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 10$ m/s in dB												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	78,9	81,5	84,3	84,8	87,5	89,9	89,1	90,2	90,9	91,0	92,1	93,3
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,8	94,2	94,8	95,3	94,6	92,9	90,8	88,1	82,9	77,6	73,9	71,8

**Tabelle 5-30 Oktav-Schalleistungspegel**

$L_{WA,max}$ (Mittel aus 3 Messungen), Referenzpunkt $v_{10} = 10$ m/s in dB								
Frequenz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
$L_{WA,max}$	86,9	92,7	94,9	97,0	99,0	99,1	93,1	79,9

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

Vestas V150-4.2 MW STE (Mode 2):

Dokument Nr.: 0070-3421.V07

RESTRICTED

2019-05-24



Seite  
2 / 5

## A. Herstellerangabe

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

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

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

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

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

Blattkonfiguration	STE & RVG				
	Modus 0 (104,9)	PO1 (104,9)	SO1 (103,4)	SO2 (102,0)	SO3 (99,5)
<b>Betriebsmode</b>					
$\overline{L}_W$ (P50)	104,9	104,9	103,4	102,0	99,5
$\sigma_{WTG}$	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3
$1,28 \times \sigma_{WTG}$	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
<b><math>L_{e,max}</math> (P90)</b>	<b>106,6</b>	<b>106,6</b>	<b>105,1</b>	<b>103,7</b>	<b>101,2</b>
<b>Frequenzen</b>	<b>Oktavspektrum <math>\overline{L}_W</math> (P50)</b>				
63 Hz	85,9	85,9	84,9	85,2	80,3
125 Hz	93,6	93,6	92,2	90,4	88,1
250 Hz	98,2	98,2	96,7	94,0	92,8
500 Hz	100,0	100,0	98,4	95,1	94,6
1 kHz	98,9	98,9	97,4	96,6	93,5
2 kHz	94,8	94,8	93,6	95,5	89,4
4 kHz	87,9	87,9	87,1	87,6	82,4
8 kHz	78,0	78,0	77,7	68,7	72,3
<b>A-wgt (P50)</b>	<b>104,9</b>	<b>104,9</b>	<b>103,4</b>	<b>102,0</b>	<b>99,5</b>

Tabelle 2: Eingangsgroößen für Schallimmissionsprognosen V150-4.0/4.2 MW, Herstellerangabe

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

T05 0070-3421 Ver 07 - Approved- Exported from DMS: 2019-05-27 by INVOL



Vestas V150-4.2 MW STE (Mode 3):

RESTRICTED

## 8.2 Zusammenfassung der Auswertungsergebnisse

**Parameters of evaluation / Auswerteparameter:**

H = 123.0 m    d = 4.50 m

D = 150.0 m    z<sub>0</sub> = 0.050 m

**Measurement conditions / Messbedingungen:**  
 temperature / Temperatur = min. 13.8°C, max. 17.9°C  
 V<sub>H</sub> (95%) = 6.90 m/s    V<sub>10m</sub> (95%) = 4.68 m/s

**Results / Ergebnisse:**

V<sub>10m</sub> (95%) standardised = 4.66 m/s  
 P<sub>95%</sub> = 1.469 MW  
 k = 0.95  
 average turbulence intensity / mittlere Turbulenzintensität = 14.7 %

h<sub>A</sub> = -1.0 m    P<sub>rated</sub> / P<sub>Herin</sub> = 1.55 MW

R<sub>0</sub> = 200.0 m    V<sub>H</sub> (95%) = 6.87 m/s

stall control / passive Leistungsregelung: No

air pressure / Luftdruck = min. 996.4 hPa, max. 999.2 hPa  
 range of the wind direction / Windrichtungsbereich = 86° - 356°

V <sub>10m</sub>	L <sub>Aeq,L</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>Aeq,L</sub> [dB]	L <sub>WA,k</sub> [dB]	L <sub>Aeq,L</sub> * [dB]	L <sub>WA,k</sub> * [dB]
6	47.1	40.4	46.1	96.7		
7	47.2	41.0	46.0	98.6		
8	47.3	41.5	46.0	98.5	45.9	98.5
9	47.3	42.1	46.0	98.6	45.7	98.3
10	47.5	42.7	46.2	98.7	45.7	98.3

V <sub>10m</sub> (95%)	L <sub>Aeq,L</sub> [dB]	L <sub>n</sub> [dB]	L <sub>Aeq,L</sub> * [dB]	L <sub>WA,k</sub> [dB]	L <sub>Aeq,L</sub> * [dB]	L <sub>WA,k</sub> * [dB]
4.66	46.5	39.7	45.5	98.1		

table 2: results L = f(V<sub>10m</sub>) / Tabelle 2: Ergebnisse L = f(V<sub>10m</sub>)  
 \* L<sub>95%</sub> - L<sub>n</sub> < 6 dB

table 3: results L = f(V<sub>10m</sub> (95%)) / Tabelle 3: Ergebnisse L = f(V<sub>10m</sub> (95%))  
 Note: There is not enough background data.  
 The results shown here are derived from a mathematical regression curve.  
 Hinweis: Es sind nicht genügend Hintergrunddaten in dieser Windgeschwindigkeitsklasse vorhanden.  
 Die Ergebnisse sind auf Basis der mathematische Regression kalkuliert.

**table 1: Uncertainty / Tabelle 1: Messunsicherheiten**

V <sub>10m</sub>	U <sub>A,5+n</sub> [dB]	U <sub>A,n</sub> [dB]	U <sub>C</sub> [dB]
6	0.04	0.21	0.7
7	0.02	0.12	0.7
8	0.03	0.12	0.7
9	0.04	0.16	0.7
10	0.11	0.34	0.7

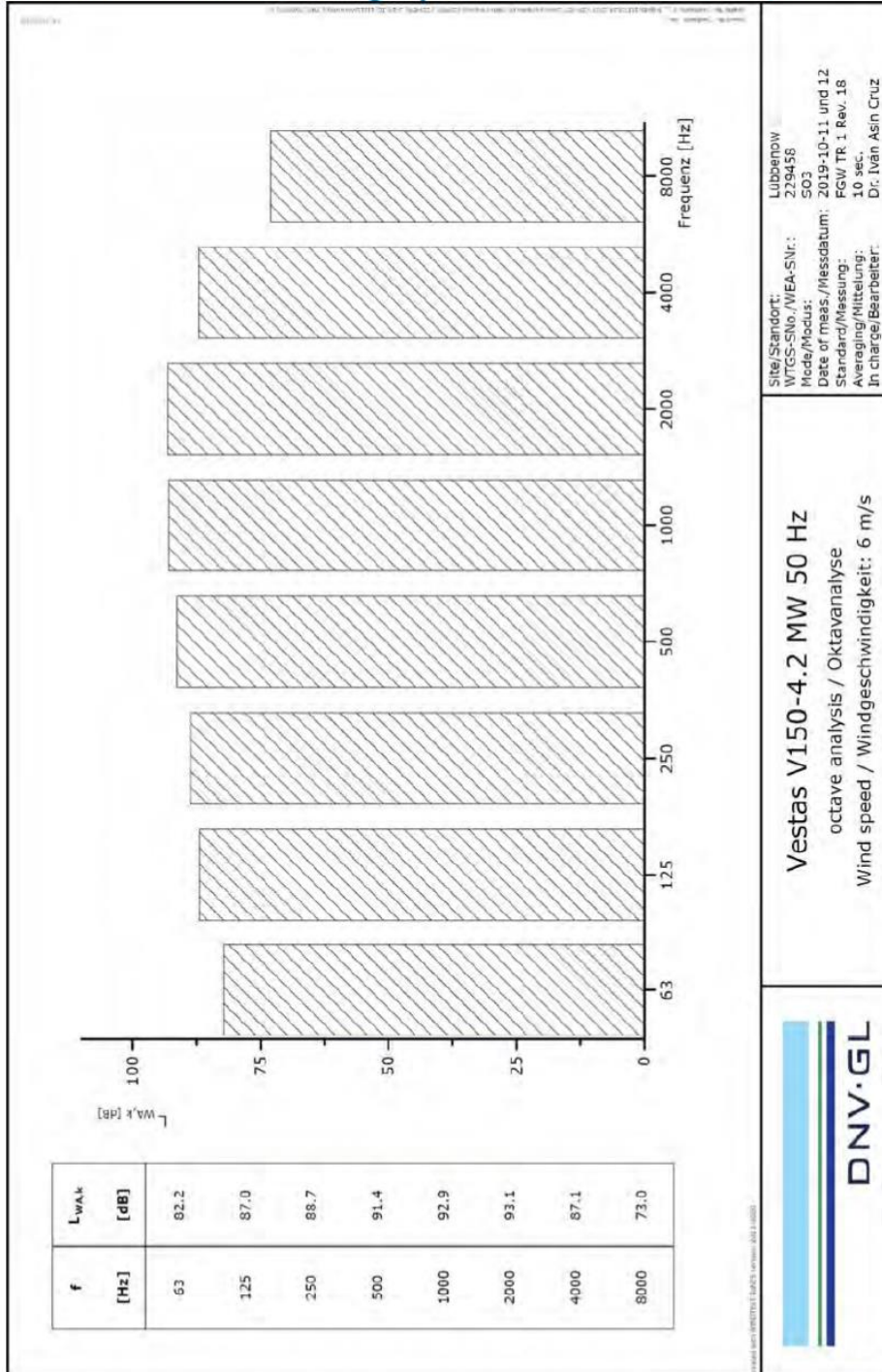
**Vestas V150-4.2 MW 50 Hz**

Results / Ergebnisse

Site / Standort: Lübbenow  
 WTGS-SNo. / WEA-SNo.: 229458  
 Mode / Modus: S03  
 Date of meas. / Messdatum: 2019-10-11 und 12  
 Standard / Messung: FSLW TR 1 Rev. 18  
 Averaging / Mittelung: 10 sec  
 In charge / Bearbeiter: Dr. 18th Asth Cruz

RESTRICTED

## 8.27 Oktav-Schalleistungsspektrum bei WG = 6 m/s



VESTAS PROPRIETARY NOTICE

**Nabenhöhenumrechnung von vermessenen Schallemissionspegel gemäß Technischer Richtlinie TR1, Revision 17, Anhang C**

Windenergieanlage: Vestas V150-4.2 MW STE Mode SO3  
 Grundlage: Messbericht GLGH 10172624-A-2-A

entnommene Werte:	Daten Messung
Nabenhöhe [m]:	$h_{N,vermessen}$ 123
Rotordurchmesser [m]:	D 150
Referenzrauhigkeitslänge [m]:	$z_0$ 0,05
Referenzabstand*	d 4,5
schräger Abstand vom Rotormittelpunkt zum Mikrofon*	$R_0$ 200,0
	$R_1$ 238,64

Umrechnung auf	
$h_{N,neu}$	166

Berechnet	mro
Geprüft	bsm
Stand	20.05.2020

Regressionsparameter zur Bestimmung		
Exp.-faktor	$L_{Aeq}$	$L_n$
0	-45,3631590	37,0168940
1	62,1893750	0,5666382
2	-16,6453360	
3	2,2142585	
4	-0,1462313	
5	0,0038351	
6		

\*Wenn Wert im Messbericht enthalten, ist dieser anstelle der Formeln zu übernehmen.

Referenzwindgeschwindigkeit in 10 m Höhe	$V_{10ref}$ (m/s)	6	7	8	9	10	6,62	6,38	
vermessener Schalleistungspegel	$L_{WA(vermessen)}$ dB(A)	98,7	98,6	98,5	98,6	98,7			
ermittelte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	$V_{10,i}$	6,2303842	7,268782	8,3071789	9,34557629	10,3839737	6,87419056		
Schalldruckpegel des Betriebsgeräusches	$L_{Aeq}$	47,144418	47,20473	47,273355	47,318776	47,6739806	47,179477	47,16566331	
Schalldruckpegel des Hintergrundgeräusches	$L_n$	40,547268	41,13566	41,724059	42,3124543	42,9008499	40,9120728	40,76803875	
hintergrundkorrigierter Schalldruckpegel des Anlagengeräusches	$L_{Aeq,c,berechnet}(v_{10})$	46,071374	45,97137	45,854772	45,6708111	45,9140268	46,0093363	46,03501218	
berechneter Schalleistungspegel	$L_{WA(berechnet)}$ dB(A)	98,6	98,5	98,4	98,2	98,5	98,6	98,6	

Vorbelastung:

NORDEX N62:

Allgemeine Angaben			Technische Daten (Herstellerangaben)													
Anlagenhersteller:	Nordex Energie GmbH Bornbach 2 D-22848 Norderstedt		Nennleistung (Generator):	1300 kW												
Seriennummer:			Rotordurchmesser:	62 m												
WEA-Standort (ca.):	RW: HW:		Nabenhöhe über Grund:	69 m												
Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)			Erg. Daten zu Getriebe und Generator													
Rotorblatthersteller:	LM		Getriebehersteller:	Flender												
Typenbezeichnung Blatt:	LM 29.0		Typenbezeichnung Getriebe:	PEAS 4375												
Blatteinstellwinkel:	-2°		Generatorhersteller:	Loher												
Rotorblattanzahl:	3		Typenbezeichnung Generator:	AGW 500LC-64A												
Rotordrehzahlbereich:	12,8 / 19,2 U/min		Generatorkennzahl:	1010 / 1513 U/min												
Prüfbericht zur Leistungskurve: 248LKA99																
	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter		Bemerkungen											
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung														
Schalleistungs-Pegel <b>L<sub>WA,P</sub></b>	6 ms <sup>-1</sup>	450 kW	98,7 dB(A)		(1)											
	7 ms <sup>-1</sup>	676 kW	100,5 dB(A)													
	8 ms <sup>-1</sup>	896 kW	102,6 dB(A)													
	9 ms <sup>-1</sup>	1075 kW	104,9 dB(A)													
	10 ms <sup>-1</sup>	1209 kW	107,4 dB(A)													
Tonzuschlag für den Nahbereich <b>K<sub>TN</sub></b>	6 ms <sup>-1</sup>	450 kW	4 dB bei 1454 Hz		(1)											
	7 ms <sup>-1</sup>	676 kW	4 dB bei 1458 Hz													
	8 ms <sup>-1</sup>	896 kW	3 dB bei 1458 Hz													
	9 ms <sup>-1</sup>	1075 kW	2 dB bei 1460 Hz													
	10 ms <sup>-1</sup>	1209 kW	2 dB bei 1360 Hz													
Impulszuschlag für den Nahbereich <b>K<sub>IN</sub></b>	6 ms <sup>-1</sup>	450 kW	0 dB		(1)											
	7 ms <sup>-1</sup>	676 kW	0 dB													
	8 ms <sup>-1</sup>	896 kW	0 dB													
	9 ms <sup>-1</sup>	1075 kW	0 dB													
	10 ms <sup>-1</sup>	1209 kW	0 dB													
<b>Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v<sub>10</sub> = 8 ms<sup>-1</sup> in dB(A)</b>																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L <sub>WA,P</sub>	58,4	62,3	66,9	70,7	73,5	78,2	81,2	83,4	84,7	86,8	86,2	86,9	88,5	88,6	88,7	89,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L <sub>WA,P</sub>	91,6	90,1	90,4	91,8	93,8	91,8	91,0	90,2	89,1	86,6	83,5	79,7	72,3	64,0	57,5	53,3
<b>Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt v<sub>10</sub> = 10 ms<sup>-1</sup> in dB(A)</b>																
Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
L <sub>WA,P</sub>	62,8	66,6	71,0	75,3	78,1	82,8	85,7	87,8	89,0	91,0	90,6	91,2	92,9	93,2	93,2	94,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
L <sub>WA,P</sub>	96,2	94,9	95,3	97,0	99,1	96,7	95,8	95,1	94,0	91,3	88,1	84,2	76,6	68,3	61,7	57,8

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 16.11.1999. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

Bemerkungen:

(1) Für das Bin- Intervall 10 ms<sup>-1</sup> liegen nur zwei 1-Min-Werte vor.

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

Datum: 14.06.01



**WIND-CONSULT**  
PROFESSIONELLE WINDENERGIE

*Wille*  
Unterschrift  
Dipl.-Ing. W. Wilke

*Schwabe*  
Unterschrift  
Dipl.-Ing. J. Schwabe

DAP-PL-2756.00

Nach DIN EN 45001 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.  
Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

**Auszug aus dem Prüfbericht** Seite 1  
**Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“**  
 Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 028SE101/02  
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N62

Allgemeine Angaben	Technische Daten (Herstellerangaben)
Anlagenhersteller: Nordex Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator): 1300 kW Rotordurchmesser: 62 m Nabenhöhe über Grund: 69 m
Seriennummer: 1123	Turmbauart: Stahlrohrturm
WEA-Standort (ca.): Kirchheilingen	Leistungsregelung: Pitch/Stall/Aktiv-Stall

Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)	Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)
Rotorblatthersteller: LM Glasfiber	Getriebehersteller: Flender
Typenbezeichnung Blatt: LM 29.0	Typenbezeichnung Getriebe: PEAS 4375
Blatteinstellwinkel: -2°	Generatorhersteller: Flender Loher
Rotorblattanzahl: 3	Typenbezeichnung Generator: AGWA-500LC-64A
Nendrehzahl/-bereich: 12,8 / 19,2 U/min	Generatornendrehzahl: 1010 / 1513 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: WICO 248LKA99

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms <sup>-1</sup>	450 kW	100,7 dB(A)	(1)
	7 ms <sup>-1</sup>	676 kW	101,8 dB(A)	
	8 ms <sup>-1</sup>	896 kW	103,0 dB(A)	
	9 ms <sup>-1</sup>	1075 kW	104,4 dB(A)	
	10 ms <sup>-1</sup>	1209 kW	106,0 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	6 ms <sup>-1</sup>	450 kW	6 dB bei 702 Hz	
	7 ms <sup>-1</sup>	676 kW	4 dB bei 1458 Hz	
	8 ms <sup>-1</sup>	896 kW	5 dB bei 1456 Hz	
	9 ms <sup>-1</sup>	1075 kW	4 dB bei 706 Hz	
	10 ms <sup>-1</sup>	1209 kW	5 dB bei 706 Hz	
Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	6 ms <sup>-1</sup>	450 kW	0 dB	
	7 ms <sup>-1</sup>	676 kW	0 dB	
	8 ms <sup>-1</sup>	896 kW	0 dB	
	9 ms <sup>-1</sup>	1075 kW	0 dB	
	10 ms <sup>-1</sup>	1209 kW	0 dB	

**Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt  $v_{10} = 8 \text{ ms}^{-1}$  in dB(A)**

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	52,3	56,3	68,3	74,4	72,4	77,9	81,3	83,8	86,5	88,0	88,3	89,6	88,2	89,2	91,3	90,4
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	88,9	92,5	90,8	93,2	95,5	91,6	89,4	86,4	85,0	83,4	79,4	74,7	68,9	65,3	58,7	51,1

**Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt  $v_{10} = 10 \text{ ms}^{-1}$  in dB(A)**

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	57,3	62,2	68,1	75,2	76,2	81,1	84,8	87,4	89,0	90,1	90,3	90,7	89,0	90,2	92,6	92,8
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	94,0	95,3	95,3	96,9	98,4	94,4	92,9	90,8	90,2	88,6	84,4	78,7	70,9	64,7	57,7	50,3

Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 25.04.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).  
 Bemerkungen:

(1) Für die Windklasse 6 ms<sup>-1</sup> liegen für das Fremdgeräusch keine 1-Min-Werte vor.

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

  
 Unterschrift  
 Dipl.-Ing. W. Wilke

  
 Unterschrift  
 Dipl.-Ing. J. Schwabe

Datum: 27.06.2002



DAP-PL-2756.00  
 Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.  
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

**Auszug aus dem Prüfbericht** Seite 1  
**Stamtblatt „Geräusche“, entsprechend den „Technischen Richtlinien für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte“**  
 Rev. 13 vom 01. Januar 2000 (Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Flotowstr. 41 - 43, D-22083 Hamburg)

Auszug aus dem Prüfbericht WICO 028SE101/03  
 zur Schallemission der Windenergieanlage vom Typ NORDEX N62

Allgemeine Angaben		Technische Daten (Herstellerangaben)	
Anlagenhersteller:	Nordex Energy GmbH Bornbarch 2 D-22848 Norderstedt	Nennleistung (Generator):	1300 kW
Seriennummer:	1116	Rotordurchmesser:	62 m
WEA-Standort (ca.):	Kirchheilingen	Nabenhöhe über Grund:	69 m
		Turmbauart:	Stahlrohrturm
		Leistungsregelung:	Pitch/Stall/Aktiv-Stall

Ergänzende Daten zum Rotor (Herstellerangaben)		Erg. Daten zu Getriebe und Generator (Herstellerangaben)	
Rotorblatthersteller:	LM Glasfiber	Getriebehersteller:	Flender
Typenbezeichnung Blatt:	LM 29.0	Typenbezeichnung Getriebe:	PEAS 4375
Blatteinstellwinkel:	-2°	Generatorhersteller:	Flender Loher
Rotorblattanzahl:	3	Typenbezeichnung Generator:	AGWA-500LC-64A
Nennbereich:	12,8 / 19,2 U/min	Generatorenndrehzahl:	1010 / 1513 U/min

Prüfbericht zur Leistungskurve: WICO 248LKA99

	Referenzpunkt		Schallemissions-Parameter	Bemerkungen
	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe	Elektrische Wirkleistung		
Schalleistungs-Pegel $L_{WA,P}$	6 ms <sup>-1</sup>	450 kW	98,6 dB(A)	(1)
	7 ms <sup>-1</sup>	676 kW	100,3 dB(A)	
	8 ms <sup>-1</sup>	896 kW	102,2 dB(A)	
	9 ms <sup>-1</sup>	1075 kW	104,2 dB(A)	
	10 ms <sup>-1</sup>	1209 kW	106,3 dB(A)	
Tonzuschlag für den Nahbereich $K_{TN}$	6 ms <sup>-1</sup>	450 kW	2 dB bei 1404 Hz	(1)
	7 ms <sup>-1</sup>	676 kW	5 dB bei 1356 Hz	
	8 ms <sup>-1</sup>	896 kW	5 dB bei 260 Hz	
	9 ms <sup>-1</sup>	1075 kW	1 dB bei 706 Hz	
	10 ms <sup>-1</sup>	1209 kW	1 dB bei 706 Hz	
Impulszuschlag für den Nahbereich $K_{IN}$	6 ms <sup>-1</sup>	450 kW	0 dB	
	7 ms <sup>-1</sup>	676 kW	0 dB	
	8 ms <sup>-1</sup>	896 kW	0 dB	
	9 ms <sup>-1</sup>	1075 kW	0 dB	
	10 ms <sup>-1</sup>	1209 kW	0 dB	

**Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt  $v_{10} = 8 \text{ ms}^{-1}$  in dB(A)**

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	57,9	60,8	67,4	69,9	72,7	77,4	81,4	84,6	86,7	87,1	87,3	90,0	91,5	89,3	90,1	90,5
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	89,9	90,3	90,2	92,5	92,1	89,6	87,4	86,0	86,4	83,5	80,9	73,6	64,9	61,3	56,0	49,9

**Terz-Schalleistungspegel Referenzpunkt  $v_{10} = 10 \text{ ms}^{-1}$  in dB(A)**

Frequenz	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500
$L_{WA,P}$	65,3	69,4	73,6	76,1	79,3	82,9	86,8	89,1	91,6	92,2	91,2	92,1	91,8	92,1	93,5	94,2
Frequenz	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000
$L_{WA,P}$	94,2	94,9	95,9	95,5	96,4	94,6	93,3	91,8	91,9	89,8	85,0	78,1	70,0	64,5	58,5	51,0


Dieser Auszug aus dem Prüfbericht gilt nur in Verbindung mit der Herstellerbescheinigung vom 25.04.2002. Die Angaben ersetzen nicht den o. g. Prüfbericht (insbesondere bei Schallimmissionsprognosen).

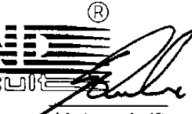
Bemerkungen:  
 (1) Für die Windklasse 8 ms<sup>-1</sup> liegen für das Anlagengeräusch keine 1-Min-Werte vor. Die Analysen zur Tönhaltigkeit wurden für die dem 8 ms<sup>-1</sup>-Intervall am dichtesten liegende Minute (7,4 ms<sup>-1</sup>) durchgeführt.

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

Datum: 27.06.2002



  
 Unterschrift  
 Dipl.-Ing. W. Wilke

  
 Unterschrift  
 Dipl.-Ing. J. Schwabe

DAP-PL-2756.00  
 Nach DIN EN ISO/IEC 17025 durch die DAP Deutsches Akkreditierungssystem Prüfwesen GmbH akkreditiertes Prüflaboratorium.  
 Die Akkreditierung gilt für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren.

GE Wind Energy 1.5sl:

**Bestimmung der Schallemissionsparameter aus mehreren Einzelmessungen der WEA des Typs GE 1.5sl mit einer Nabenhöhe von 85 m (Ergebniszusammenfassung aus WICO 055SE305)**

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

Anlagendaten				
Hersteller	GE Wind Energy GmbH Holsterfeld 16		Anlagenbezeichnung	GE 1.5sl
	D-48499 Salzbergen		Nennleistung	1500 kW
			Nabenhöhe	85 m
			Rotordurchmesser	77 m

	WEA-Nr.	Standort	h <sub>N</sub>	Meßinstitut	Meßbericht	Datum	Getriebetyp *	Generatortyp **	Rotorblatt
1	1500678	Nielebock	85 m	WIND-consult	WICO 280SE703/04	23.06.04	Winergy Peas4390.2	Winergy JFEA-500SR-04A	LM 37.3P
2	1500576	Hollich	100 m	Kötter	KCE 27132-2.002	01.12.03	Lohmann Stolterfoht GPV451s	Loher JFEA-500SR-04	LM 37.3P
3	1500336	Coppenbrügge	85 m	Kötter	KCE 25574-1.002	23.07.01	Eickhoff G44900xCPNHZ-195sl	Loher JFRA-500LB-04A	LM 37.3P
4	1500743	Wagenfeld	96 m	Kötter	KCE 27162-1.001	06.06.03	Winergy PEAS 4390.2	VEM DASAA5023-4UC	LM 37.3P
5	1501180	Radegast	80 m	WIND-consult	WICO 058SE204	14.02.05	BoschRexroth GPV451	VEM DASAA50234UJ	GE 37b
6	1500536	Prettin	96 m	Kötter	KCE 32241-1.001	24.10.03	Eickhoff G46325X CPNHZ-195	VEM DASAA 5023-4UE	LM 37.3
7	1500321	Klockow	100 m	WIND-consult	WICO 286SEA01	26.10.01	Eickhoff G45730xCPNHZ195sl	VEM DASAA5023-4UB	LM 37.3P
8	1500465	Langendorf	80 m	Kötter	KCE 32234-2.001	31.03.04	Flender PEAS 4390.1	Loher JFRA 500 LB-04A	LM 37.3
9	1500751	Vienenburg	85 m	Kötter	KCE 26272-1.001	18.07.02	Lohmann Stolterfoht GPV 451R3	VEM DASAA5023-4UC	LM 37.3P
10	1501257	Rommerskirchen	61,4 m	WINDTEST Grevenbruch	SE04019B5	30.11.04	Bosch Rexroth GPV 451	Winergy JFEA500SR-04A	GE 37b
11	1501259	Rommerskirchen	61,4 m	WINDTEST Grevenbruch	SE04019B1	30.07.04	Bosch Rexroth GPV 451	VEM DASAA5023-4UJ	GE 37b

\* Lohmann Stolterfoht baugleich Bosch Rexroth, Flender baugleich Winergy

\*\* Loher baugleich Winergy

Schallemissionsparameter					
Schalleistungspegel L <sub>WA</sub> [dB(A)]					
Messung Nr.	Standardisierte Windgeschwindigkeit in 10 m ü.G.				
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	8,5 m/s	
1	102,3	103,7	103,5	103,7	
2	101,9	103,5	103,7	103,6	
3	102,0	103,3	103,7	103,7	
4	102,1	103,4	103,7	103,3	
5	102,1	103,9	104,1	104,2	
6	101,1	103,8	103,9	103,9	
7	102,5	104,3	104,5	104,5	
8	103,1	104,4	104,1	104,0	
9	101,4	103,9	103,8	103,7	
10	102,4	104,1	104,0	104,2	
11	102,1	103,9	104,1	103,8	
<b>Mittelwert <math>\bar{L}_{WV}</math></b>	<b>102,1</b>	<b>103,8</b>	<b>103,9</b>	<b>103,9</b>	
<b>Standardabweichung s</b>	<b>0,53</b>	<b>0,35</b>	<b>0,28</b>	<b>0,33</b>	
<b>σ gesamt mit σ<sub>R</sub> = 0.9 dB</b>	<b>1,09</b>	<b>1,01</b>	<b>0,98</b>	<b>1,00</b>	
<b>K<sub>95%,0.9</sub></b>	<b>1,8</b>	<b>1,7</b>	<b>1,6</b>	<b>1,6</b>	
<b>K<sub>90%,0.9</sub></b>	<b>1,4</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	<b>1,3</b>	
<b>σ gesamt mit σ<sub>R</sub> = 0.5 dB</b>	<b>0,76</b>	<b>0,64</b>	<b>0,60</b>	<b>0,63</b>	
<b>K<sub>95%,0.5</sub></b>	<b>1,3</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	<b>1,0</b>	
<b>K<sub>90%,0.5</sub></b>	<b>1,0</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	



DAP-PL-2756.00

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

Vestas V90 – 2.0 MW:



**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen**

Seite 4 von 5

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

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8900 Randers Denmark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V90-2MW 2.0 MW 105 90
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	V 18864	V 19702	
Standort	Schönhagen, Landkreis Prignitz, Deutschland	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland	
Vermessene Nabenhöhe (m)	105	105	
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH	
Prüfbericht	WT 4126/05	WT 4846/06	
Datum des Prüfberichts	2005-04-12	2006-02-06	
Getriebetyp	Metso PLH1400V90	Metso PLH1400V90	
Generatortyp	ABB AMK 500L4A BAYHA	ABB AMK 500L4A BAYHA	
Rotorblatttyp	Vestas 44 m	Vestas 44 m	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	4	
Seriennummer	V 19697		
Standort	Porep, Landkreis Prignitz, Deutschland		
Vermessene Nabenhöhe (m)	105		
Messinstitut	WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH		
Prüfbericht	WT 5308/06		
Datum des Prüfberichts	2006-10-12		
Getriebetyp	Hansen EH 802 CN 21-BN-112.83		
Generatortyp	Weier DVSG 500/4MST		
Rotorblatttyp	Vestas 44 m		

Schallemissionsparameter: Messwerte (berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt)						
Schalleistungspegel $L_{WA,k}$ [dB(A)] auf Basis der Nabenhöhenumrechnungen WT 5611/07, WT 5315/06 und WT 5613/07						
Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe					
	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	
1	102,6	103,2	102,6	101,8	101,7	
2	102,4	103,6	103,9	-	-	
3	102,7	103,4	102,8	101,7	100,9	
4						
Mittelwert $\bar{L}_W$ [dB(A)]	102,6	103,4	103,1	101,8	101,3	
Standard- Abweichung s [dB(A)]	0,2	0,2	0,7	0,1	0,6	
K nach /2/ $\sigma_R = 0.5 \text{ dB} / 3/$ [dB(A)]	1,0	1,0	1,6	1,0	1,5	

/1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 17, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel  
 /2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03  
 /3/ Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07

Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

Kurzbericht WT 5633/07: Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V90-2MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund





## Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

Seite 5 von 5

Schallemissionsparameter: Zuschläge						
Tonzuschlag $K_{TN}$ in dB bei vermessener Nabenhöhe:						
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	- - Hz	- - Hz	- - Hz
2	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	- - Hz	- - Hz	- - Hz
3	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz	0 - Hz
4						

Impulzzuschlag $K_{IN}$ 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	-	-	
2	0	0	0	-	-	
3	0	0	0	0	0	
4						

Terz- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $V_{10L_{N,1}max}$ in dB(A)												
Frequenz	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA,max}$	77,0	79,7	82,2	84,1	85,7	86,4	87,5	89,2	90,0	90,2	92,3	92,3
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,3	93,6	93,7	92,6	91,7	90,6	90,1	89,7	87,3	82,3	75,4	67,6

Oktav- Schalleistungspegel (Mittel aus 3 Messungen) Referenzpunkt $V_{10L_{N,1}max}$ in dB(A)												
Frequenz		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000			
$L_{WA,max}$		84,8	90,2	93,7	96,4	98,2	96,4	93,9	83,2			

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

Bemerkungen:

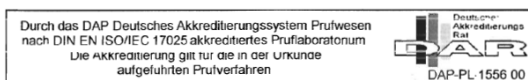
Ausgestellt durch: WINDTEST Kaiser-Wilhelm-Koog GmbH  
Sommerdeich 14 b  
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog



Datum: 2007-03-07

Robert J. Brown M.Sc.

Dipl.-Ing. J. Neubert



Vordruck urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

Kurzbericht WT 5633/07 Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs V90-2MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen bei Nabenhöhen von 80 m, 95 m und 105 m über Grund

Vestas V112-3.0 MW:

**Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund**

Kurzbericht GLGH 4286 12  
10112 258 A-0003-B  
2013-03-13

### 3 Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 0), Nabenhöhe 140 m

#### Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

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

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V112-3.0 MW (Mode0) 3075 140 112
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	<b>1</b>	<b>2</b>	
Seriennummer	V38500	V41431	
Standort	Lem (DK)	Simonsberg (D)	
Vermessene Nabenhöhe	94 m	84 m+ 2 m Fundamenthöhe	
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	
Prüfbericht	GLGH 4286 12 09780 258 A-0001-A	GLGH-4286 11 08778 258-A-0010-B	
Datum	2012-08-31	2012-12-06	
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	Winergy PZAB 3530,0	
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	
Rotorblatttyp	Vestas 55	Vestas 55	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	<b>3</b>	... n	
Seriennummer	V41429	-	
Standort	Simonsberg (D)	-	
Vermessene Nabenhöhe	84 m + 2 m Fundamenthöhe	-	
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	-	
Prüfbericht	GLGH 4286 12 10112 258 A-0001-A	-	
Datum	2013-01-28	-	
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	-	
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	-	
Rotorblatttyp	Vestas 55	-	

**Leistungskurve:** GL Garrad Hassan Deutschland GmbH, GLGH-4270 09 05744 252-S-0005-A  
**Messzeitraum:** 2011-03-20 bis 2011-04-08

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	104,7	104,5	102,3	101,7	98,5 <sup>1)</sup>	
2	104,3	104,9	104,4	103,4	102,6	
3	104,2	104,7	103,2	101,6	102,1	
4	-	-	-	-	-	
Mittelwert $\bar{L}_W$ [dB(A)]	104,4	104,7	103,3	102,2	101,6	
Standard- Abweichung s [dB]	0,3	0,2	1,1	1,0	2,2	
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB} / 3/$ [dB]	1,1	1,0	2,2	2,1	4,4	

Bei einer 140 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (2921 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,23 m/s.

<sup>1)</sup> Hinweis: die Regressionskurve des Schalleistungspegels fällt in diesem Wind Bin überproportional stark ab. Nach Umrechnung in größere Nabenhöhen ergibt sich dadurch in diesem Wind Bin ein geringerer Schalleistungspegels als bei den Messungen 2 und 3.

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

GL Garrad Hassan Deutschland GmbH

Seite 7 von 8

**Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 0) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund**

Kurzbericht GLGH 4286 12  
10112 258 A-0003-B  
2013-03-13

**Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen**

**Schallemissionsparameter: Zuschläge**

Tonzuschlag  $K_{TN}$  in dB bei vermessener Nabenhöhe:

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	1	122 Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
3	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Impulszuschlag  $K_{IN}$  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
4	-	-	-	-	-

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
$L_{WA,max}$	75,5	78,6	82,2	85,2	89,4	89,6	91,3	93,6	94,8	94,8	94,9	94,8
<b>Frequenz</b>	<b>800</b>	<b>1000</b>	<b>1250</b>	<b>1600</b>	<b>2000</b>	<b>2500</b>	<b>3150</b>	<b>4000</b>	<b>5000</b>	<b>6300</b>	<b>8000</b>	<b>10000</b>
$L_{WA,max}$	94,6	94,3	93,2	92,4	89,4	88,0	86,7	86,1	82,1	77,7	70,2	55,5

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
$L_{WA,max}$	84,4	93,2	98,2	99,6	98,9	95,1	90,2	78,5

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

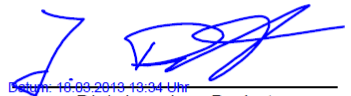
- /1/ Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e.V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel
- /2/ IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03
- /3/ Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07

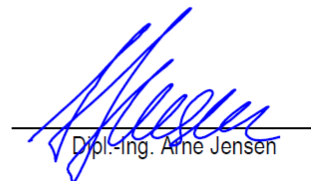
Bemerkungen: keine

Ausgestellt durch: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH  
Sommerdeich 14 b  
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog



Datum: 2013-03-18

  
Dipl.-Ing. Jörg Dedert  
Stellv. Messstellenleiter §26 BImSchG

  
Dipl.-Ing. Arne Jensen

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

GL Garrad Hassan Deutschland GmbH

Seite 8 von 8

Vestas V112-3.0 MW Mode 2:

**RESTRICTED**

Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 2) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH-4286 12  
10112 258-A-0006-A  
2013-07-09

### 3 Ergebniszusammenfassung Vestas V112-3.0 MW (Mode 2), Nabenhöhe 140 m

#### Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

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

Anlagendaten			
Hersteller	Vestas Wind Systems A/S Alsvej 21 8940 Randers, Dänemark	Anlagenbezeichnung Nennleistung in kW Nabenhöhe in m Rotordurchmesser in m	V112-3.0 MW (Mode 2) 3075 140 112
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	1	2	
Seriennummer	V38500	V41429	
Standort	Lem (DK)	Simonsberg (D)	
Vermessene Nabenhöhe	94 m	84 m + 2 m Fundamenthöhe	
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	
Prüfbericht	GLGH-4286 12 09780 258-A-0002-A	GLGH-4286 12 10112 258-A-0005-A	
Datum	2012-09-06	2013-03-27	
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	Winergy PZAB 3530,0	
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	
Rotorblatttyp	Vestas 55	Vestas 55	
Angaben zur Einzelmessung	Messung-Nr.		
	3	... n	
Seriennummer	V41430	-	
Standort	Simonsberg	-	
Vermessene Nabenhöhe	84 m + 2 m Fundamenthöhe	-	
Messinstitut	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH	-	
Prüfbericht	GLGH-4286 12 10112 258-A-0008-A	-	
Datum	2013-07-03	-	
Getriebetyp	Winergy PZAB 3530,0	-	
Generatortyp	Vestas Wind Systems A/S, 3-ph PMG	-	
Rotorblatttyp	Vestas 55	-	

Leistungskurve: berechnete Leistungskurve vom Hersteller bereitgestellt.  
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	102,6	103,4	102,5	101,7	- <sup>1)</sup>
2	103,1	103,4	102,9	102,5	102,1
3	101,9	102,7	102,4	102,0	101,9
4	-	-	-	-	-
Mittelwert $\bar{L}_{TP}$ [dB(A)]	102,5	103,2	102,6	102,1	102,0 <sup>2)</sup>
Standard- Abweichung s [dB]	0,6	0,4	0,3	0,4	0,1
K nach /2/ $\sigma_R = 0,5 \text{ dB} / 3/$ [dB]	1,5	1,2	1,1	1,2	1,0

Bei einer 140 m hohen Anlage beträgt die der 95%-igen Nennleistung (2921 kW) entsprechende Windgeschwindigkeit 7,6 m/s.

<sup>1)</sup> Hinweis: es liegen nicht genügend Messdaten in dieser Windklasse vor.

<sup>2)</sup> Hinweis: Mittelwert basiert nur auf den Daten der Messungen 2 und 3

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

GL Garrad Hassan Deutschland GmbH

Seite 7 von 8

**VESTAS PROPRIETARY NOTICE**

T05 0039-2071 Ver 01 - Approved - ECO - Exported from DMS: 2013-07-11 by IRW

RESTRICTED

Bestimmung der Schalleistungspegel einer WEA des Typs Vestas V112 - 3.0 MW (Mode 2) aus mehreren Einzelmessungen für die Nabenhöhen 94 m, 119 m und 140 m über Grund

Kurzbericht GLGH-4286 12  
10112 258-A-0006-A  
2013-07-09

### Bestimmung der Schalleistungspegel aus mehreren Einzelmessungen

#### Schallemissionsparameter: Zuschläge

Tonzuschlag  $K_{TN}$  in dB bei vermessener Nabenhöhe:

Messung	Windgeschwindigkeit in 10 m Höhe									
	6 m/s		7 m/s		8 m/s		9 m/s		10 m/s	
1	1	1526 Hz	0	- Hz	0	- Hz	0	- Hz	- <sup>1)</sup>	- Hz
2	1/(0) <sup>1)</sup>	116/(4150) <sup>1)</sup> Hz	0/(2) <sup>1)</sup>	118/(4150) <sup>1)</sup> Hz	0/(2) <sup>1)</sup>	126/(3850) <sup>1)</sup> Hz	0/(2) <sup>1)</sup>	126/(4150) <sup>1)</sup> Hz	0/(2) <sup>1)</sup>	126/(4150) <sup>1)</sup> Hz
3	1/(3) <sup>1)</sup>	118/(4354) <sup>1)</sup> Hz	0/(2) <sup>1)</sup>	118/(4152) <sup>1)</sup> Hz	0/(3) <sup>1)</sup>	122/(4150) <sup>1)</sup> Hz	0/(3) <sup>1)</sup>	122/(4152) <sup>1)</sup> Hz	0/(0)	122/(4152) <sup>1)</sup> Hz
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

<sup>1)</sup> Hinweis: es liegen nicht genügend Messdaten in dieser Windklasse vor.

<sup>1)</sup> Hinweis: die gekennzeichneten Tonhaltigkeitszuschläge treten rechnerisch bei Frequenz von ca. 4 kHz auf. Da sie jedoch subjektiv in Entfernungen größer 200 m nicht mehr wahrnehmbar sind, werden diese als nicht immissionsrelevant bewertet.

Impulzzuschlag  $K_{IN}$  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	-
2	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0
4	-	-	-	-	-

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
$L_{WA,max}$	75,7	78,7	81,7	84,8	88,4	88,5	90,4	91,7	92,5	92,7	93,3	93,3
Frequenz	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA,max}$	93,4	92,6	91,5	91,0	87,9	86,3	84,3	84,2	79,9	75,4	68,8	55,9

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				
$L_{WA,max}$	84,2	92,3	96,4	97,9	97,3	93,6	88,1	76,3				

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

- 1/1 Technische Richtlinie für Windenergieanlagen, Teil 1: Bestimmung der Schallemissionswerte, Revision 18, Herausgeber: Fördergesellschaft Windenergie e. V., Stresemannplatz 4, 24103 Kiel  
1/2 IEC 61400-14 TS ed. 1, Declaration of Sound Power Level and Tonality Values of Wind Turbines, 2005-03  
1/3 Empfehlung des Arbeitskreises „Geräusche von Windenergieanlagen“ 2001-11-07

Bemerkungen: für die Messung Nr.1 liegen keine Messdaten in der 10 m/s Windklasse vor.

Ausgestellt durch: GL Garrad Hassan Deutschland GmbH  
Sommerdeich 14 b  
25709 Kaiser-Wilhelm-Koog



Datum: 2013-07-09

Datum: 09.07.2013 12:01 Uhr  
Dipl.-Ing. Ulf Kock  
Messstellenleiter §26 BImSchG

Dipl.-Ing. Arne Jensen

Vordruck Urheberrechtlich geschützt. Nachdruck und Vervielfältigung nur mit Zustimmung der Herausgeber

GL Garrad Hassan Deutschland GmbH

Seite 8 von 8

VESTAS PROPRIETARY NOTICE